

La educación ambiental como estrategia para la conservación del Páramo de Guerrero,
Pacho-Cundinamarca.

María José Betancourt Vivas

Nelly Paola Pérez Novoa

Jailinne Andrea Vanegas Arteaga

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

La educación ambiental como estrategia para la conservación del Páramo de Guerrero,
Pacho-Cundinamarca.

María José Betancourt Vivas

Nelly Paola Pérez Novoa

Jailinne Andrea Vanegas Arteaga

Asesor

Juan Carlos Botero

Trabajo de grado para optar al título de especialista en Educación para la Sostenibilidad
Ambiental

Universidad ECCI

Dirección de Posgrados

Especialización en Educación para la Sostenibilidad Ambiental

Bogotá

2021

I. Dedicado a

A Dios que ha sido nuestro guía en este camino de formación académica que nos ha formado como profesionales íntegros y éticos, por ser nuestra roca y fortaleza.

A nuestros padres, pues a ellos les debemos la vida, el motor de nuestras vidas, gracias por los consejos, las palabras de aliento, la constancia y la colaboración para ayudarnos a crecer en nuestras vidas profesionales y personales.

II. Agradecimientos

Para nosotras es muy reconfortante expresar nuestras palabras de agradecimiento a todas las personas que nos acompañaron en este proceso, personas de las cuales recibimos apoyo incondicional para que este proyecto de investigación saliera adelante con éxito.

De forma especial queremos agradecer a nuestras familias por el soporte emocional que recibimos durante todo este proceso, por el apoyo que sentimos durante las adversidades que hemos enfrentado como estudiantes en estos tiempos tan difíciles que está viviendo la sociedad, gracias porque este fue un factor fundamental para que este proyecto cumpliera con las expectativas y metas académicas que nos trazamos al inicio de este proyecto.

A la universidad ECCI y su planta docente, por otorgarnos un sin número de herramientas que nos ha hecho crecer profesionalmente y que nos han preparado para desempeñarnos como educadoras ambientales, por formarnos para la responsabilidad que consigo lleva el aporte que hacemos a la sociedad.

A las diferentes entidades gubernamentales y académicas por los datos abiertos a la comunidad estudiantil, datos que alimentan y contribuyen a la generación de nuevo conocimiento, a la obtención de herramientas para lograr un cambio positivo en la sociedad.

Tabla de contenido

1.	Título de la investigación	13
2.	Planteamiento del problema	14
2.1.	Descripción del problema	14
2.2.	Pregunta problema	16
2.3.	Sistematización	16
3.	Objetivos	21
3.1.	Objetivo general.	21
3.2.	Objetivos específicos	21
4.	Justificación y delimitación	22
4.1.	Justificación	22
4.2.	Delimitación	23
4.3.	Limitaciones	24
5.	Marco de referencia	25
5.1.	Estado del arte	25
5.2.	Marco Teórico	29
5.3.	Marco legal	49
6.	Marco metodológico	56
6.1.	Paradigma	56
6.2.	Recolección de información	56
6.3.	Tipo de investigación o diseño metodológico	57
6.4.	Fuentes de información	58
6.5.	Población y muestra	58
6.6.	Criterios de inclusión y exclusión	60
6.7.	Instrumentos de recolección de datos	61
6.8.	Análisis de la información	61
6.9.	Cronograma	62
7.	Resultados	63
7.1.	Análisis e interpretación de los resultados	63
7.1.1.1.	Diagnóstico de la situación	63
7.1.1.2.	Caracterización del modelo:	67

7.1.1.3. Herramienta practica y su impacto en el desarrollo del conocimiento:.....	69
7.1.1.4. Impacto del proyecto:	86
8. Análisis Financiero.....	88
9. Conclusiones	89
10. Recomendaciones.....	91
Bibliografía	93
Anexos	105

Listado de tablas

Tabla 1. Cambios en la cobertura vegetal en el Páramo de Guerrero 1940-2007 (miles de has)	17
Tabla 2. Actividades productivas del páramo de Guerrero jurisdicción Pacho Cundinamarca	18
Tabla 3. Producción de papa (ton/año) por los municipios con área en el páramo de Guerrero para Pacho Cundinamarca.....	19
Tabla 4. Cronograma de actividades.....	62
Tabla 5 Metodología del comedio de actividades pedagógicas.....	81
Tabla 6 Actividad de integración, Trenes Ciegos	82
Tabla 7. Actividad lúdica.....	84
Tabla 8 Taller práctico – Biopreparados.....	84

Listado de ilustraciones

Ilustración 1. Distribución del área de páramo que pertenece al municipio de Pacho	18
Ilustración 2. Distribución porcentual de número de productores de papa, por rangos de edad, I semestre 2002	59
Ilustración 3. Metodología del proyecto de investigación	68
Ilustración 4. Cubierta de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	70
Ilustración 5. Páginas 2 y 3 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	70
Ilustración 6 Páginas 4 y 5 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	71
Ilustración 7 Páginas 6 y 7 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	71
Ilustración 8 Páginas 8 y 9 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	72
Ilustración 9 Páginas 10 y 11 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	72
Ilustración 10 Páginas 12 y 13 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	73
Ilustración 11 Páginas 14 y 15 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	73
Ilustración 12 Páginas 16 y 17 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	74
Ilustración 13 Páginas 18 y 19 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	74
Ilustración 14 Páginas 20 y 21 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	75
Ilustración 15 Páginas 22 y 23 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	75
Ilustración 16 Páginas 24 y 25 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	76
Ilustración 17 Páginas 26 y 27 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	76
Ilustración 18 Páginas 28 y 29 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	77
Ilustración 19 Páginas 30 y 31 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	77
Ilustración 20 Páginas 32 y 33 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	78
Ilustración 21 Páginas 34 y 35 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	78
Ilustración 22 Páginas 36 y 37 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	79

Ilustración 23 Páginas 38 y 39 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	79
Ilustración 24 Páginas 40 y 41 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	80
Ilustración 25 Páginas 42 y 43 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.	80

III. Resumen

Este proyecto de investigación se enmarca en el diseño y construcción de una estrategia de educación ambiental que afronte la problemática de la implementación de prácticas tradicionales en los cultivos de papa del páramo de Guerrero, jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca; de esta manera, se realiza un análisis de fuentes secundarias de información en las cuales se identifican aspectos importantes de la problemática en cuestión, en busca de la implementación de prácticas sostenibles para la conservación del ecosistema de la zona objeto de estudio. Adicionalmente, se elabora una cartilla denominada “Prácticas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero” para afrontar la problemática en una posterior fase de implementación de la misma.

IV. Abstract

This research project is part of the design and construction of an environmental education strategy that addresses the problem of the implementation of traditional practices in potato crops in the Guerrero páramo, jurisdiction of the municipality of Pacho Cundinamarca; In this way, an analysis of secondary sources of information is carried out in which important aspects of the problem in question are identified, in search of the implementation of sustainable practices for the conservation of the ecosystem of the area under study. In addition, a primer called “Sustainable practices “Bioprepared” is prepared, an educational strategy oriented to the conservation of the Guerrero páramo” to face the problem in a later phase of its implementation.

Palabras Claves

Estrategia educativa, agricultura, campesinos, productos agrícolas, impactos, sostenibilidad, páramo.

KeyWords

Educational strategy, agriculture, farmers, agricultural products, impacts, sustainability, paramo.

V. Introducción

El presente trabajo se enmarca en el campo de la educación ambiental, específicamente resume el análisis de algunas problemáticas ambientales identificadas en el Páramo de Guerrero. La problemática priorizada del estudio de la información secundaria recopilada de documentos académicos, estudios, informes, tesis, entre otros; los cuales son la fuente principal de información de este trabajo, es la implementación de los cultivos de papa, pues estos cultivos ocupan un cincuenta por ciento del área total del páramo que corresponde a la jurisdicción del municipio de Pacho.

Teniendo en cuenta esta problemática se realiza el diseño de una cartilla como estrategia de educación ambiental para la implementación de prácticas sostenibles en pro de la conservación del ecosistema de páramo.

La investigación se dividió en varias etapas, en la primera etapa se enmarcan todos los referentes conceptuales y la revisión de la información documental, en donde se realizó la búsqueda de los antecedentes y marco teórico y de esta forma se da estructura a la problemática de investigación. En la segunda etapa se establece la metodología a aplicar y en una tercera etapa se realiza el diseño de una cartilla como estrategia educativa y la metodología para su implementación en la formación pedagógica.

Es importante resaltar que este trabajo tiene una perspectiva de interpretación y análisis del contexto de la problemática para el planteamiento de una posible estrategia de tratamiento de la misma; no se realiza la implementación por factores de contingencia, pero, se presenta la cartilla como producto de esta investigación la cual se convertirá en insumo para la población directamente relacionada con la problemática priorizada del Páramo de Guerrero.

1. Título de la investigación

La educación ambiental como estrategia para la conservación del Páramo de Guerrero,
Pacho-Cundinamarca.

2. Planteamiento del problema

La base de la presente investigación se muestra a continuación, en donde se presenta la información necesaria que respalda el proyecto, dando a conocer los aspectos de la problemática ambiental en la zona de estudio y demás elementos importantes.

2.1. Descripción del problema

En el territorio colombiano al pasar de los años se han visto afectados los ecosistemas de páramo los cuales son estratégicos dado que su funcionalidad principal es proveer bienes y servicios ambientales. En representación de la importancia ecológica de distintos ecosistemas del país comprendido por diferentes tipos, entre ellos los páramos, estos son especiales debido a las condiciones ecológicas que posee; como la vegetación ya que influye en el sistema de regulación hídrica, la riqueza de especies de fauna, la presencia de corredores ecológicos, entre otros componentes.

Entre estos sistemas ecológicos se encuentra en el páramo de Guerrero, que está localizado entre los municipios de Zipaquirá, Cogua, Tausa, Susa, Carmen de Carupa, Subachoque, Pacho y San Cayetano, en el que la zona de estudio se focaliza en el municipio de Pacho, Cundinamarca, que comprende un área con 2.406 hectáreas y corresponde al 5,6% del área total del complejo de páramo.

Debido a la incidencia en rápidas transformaciones ecológicas que están asociadas con actividades productivas, a lo largo de la historia se han identificado distintas problemáticas ambientales, con respecto a las actividades que se desarrollan en el sector, como lo son:

La tala indiscriminada del bosque alto andino cuna del emblemático Cóndor Andino, para dar paso a cultivos de papa y posteriormente al ganado de carne y leche, la utilización de productos

químicos para el control de plagas en los cultivos de papa, los residuos depositados por los semovientes, las aperturas al suelo para la extracción de carbón y preparación de terrenos, son dinamismos necesarios pero inconscientes del deterioro y cambio de las condiciones naturales del suelo, el aire, la flora y las fuentes hídricas de un ecosistema estratégico, que no solo beneficia la naturaleza propia sino a todo un tejido que se desprende desde lo más alto del páramo hasta el pie de montaña de esta parte del departamento. (Cortes, 2017)

Por tal motivo el proyecto va direccionado a la identificación y reconocimiento de la problemática con mayor impacto ambiental en la zona, siendo en este caso la ampliación de la frontera agrícola para la siembra de papa y todos los aspectos que hacen que esta actividad productiva genere impactos negativos principalmente al recurso suelo. La intervención antrópica representa un panorama de alteración y afectación al ecosistema estratégico como tal, comprendido por desgaste de las tierras productivas (compactación de los suelos, cambios en sus características fisicoquímicas, erosión, pérdida de fauna edáfica y entre otros), y la dependencia creciente de fertilizantes y plaguicidas, con tal relación en la generación del conflicto entre su conservación y actividad de subsistencia de las comunidades que habitan allí.

Debido a los conflictos socioambientales presentados en el páramo de Guerrero, se crea la necesidad de generar nuevas formas de interacción con las comunidades del área de influencia directa, con prácticas enfocadas a la educación teniendo en cuenta los saberes ancestrales de la comunidad que habitan en la zona, en un trabajo conjunto de implementación de prácticas agroecológicas las cuales sirven para prevenir y mitigar los impactos causados por la implementación de la agricultura tradicional. En la búsqueda de estas alternativas se tiene en cuenta las estrategias generadas por actores gubernamentales y no gubernamentales orientadas a la transformación de las prácticas agrícolas tradicionales por prácticas agrícolas sostenibles.

2.2. Pregunta problema

¿Qué estrategias educativas se pueden implementar, para la reducción y mitigación de impactos ambientales en el páramo del Guerrero, jurisdicción Pacho Cundinamarca?

2.3. Sistematización

Los ecosistemas de páramo son de gran importancia ambiental, debido a los múltiples estudios e investigaciones, estas zonas se han declarado territorios de conservación y protección, en donde se han delimitado tanto sus áreas como los usos de la tierra; además se han estudiado distintos aspectos tales como la representatividad y el nivel de significancia de los servicios y bienes ecosistémicos los cuales se traducen en la riqueza de recursos ambientales, estos estudios han generado niveles de interés para la formulación de metodologías que buscan la preservación de estos espacios ecológicos.

El Páramo de Guerrero es uno de los páramos más degradados del país, se cree que el 70% de sus tierras se ha deteriorado por la acción de las malas prácticas agrícolas, el pastoreo intensivo y la minería indiscriminada. Por tanto, proteger este páramo (y los otros 35 que hay en el país) es una prioridad del Gobierno colombiano. El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible emitió en 2016 la Resolución №1769 cual delimita el Páramo de Guerrero y da instrucciones sobre cómo realizar actividades agropecuarias. (Hernandez J. , 2018)

Dentro de los cambios de cobertura en la historia, del Páramo de Guerrero, se relaciona de manera que, En los periodos analizados que se muestran en la siguiente tabla, se registra una pérdida de 825 Ha de páramo, cuya cobertura vegetal está compuesta principalmente por gramíneas entremezcladas con plantas arrosetadas como los frailejones y otras especies; de las

hectáreas perdidas, 740 Ha cambiaron su uso del suelo a actividades agropecuarias, continuando con el patrón de producción iniciado en el período anterior y 92 Ha a plantaciones forestales, realizadas por la intervención directa del hombre con el objeto de realizar manejo forestal, para la producción de madera. (Rodríguez, 2011)

En la caracterización de los cambios en la cobertura vegetal en el Páramo de Guerrero 1940-2007 según Rodríguez, 2011 se presenta una relación inversamente proporcional en el aumento de los cultivos transitorios y la disminución de la vegetación de páramo y zonas de turberas.

Tabla 1. Cambios en la cobertura vegetal en el Páramo de Guerrero 1940-2007 (miles de has)

Tipo cobertura vegetal	1940	1950	1960	1977	1988	1998	2007
Cultivos transitorios	3077,039	4151,806	6493,52	5927,886	5927,886	7995,762	8472,583
Otros pastos	3810,894	4278,282	3531,214	3598,693	3598,693	2303,603	1329,362
Pastos Falsa Poa				3437,237	3437,237	1673,909	2108,019
Pasto Raigrás				2066,765	2066,765	5832,87	63470456
Bosque denso alto	4826,491	4140,685	3740,487	2436,123	2436,123	2242,472	1602,377
Bosque denso bajo	9571,959	8722	8185,605	3274,352	6274,352	4235,296	3507,918
Bosque plantado	1,153			907,368	907,368	1043,422	979,275
Arbustal	121,801	164,181	502,915	240,098	240,098	185,053	1203,276
Chuscal			0,187	130,903	130,903	311,486	450,092
Vegetación en transición							339,945
Vegetación de páramo	6972,895	6136,106	5337,946	3551,279	3551,279	2984,995	2725,582
Vegetación rupícola	5963,436	5881,092	5874,947	4811,172	4811,172	4542,83	4131,063
Tierras degradadas				730710	73,71	50,731	133,211
Turberas	34,922	27,118	27,118	2,365	2,365	2,206	8,452
Laguna natural	410860	39,913	39,913	40,706	41,889	43,259	47,298
Cuerpo de agua superficial		588,598	588,598	901,598	822,609	874,55	936,535

Fuente: (Rodríguez, 2011)

Según el trabajo de grado denominado “Problemática ambiental generada en la zona de Páramo de Guerrero en la jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca” (Cortes, 2017):

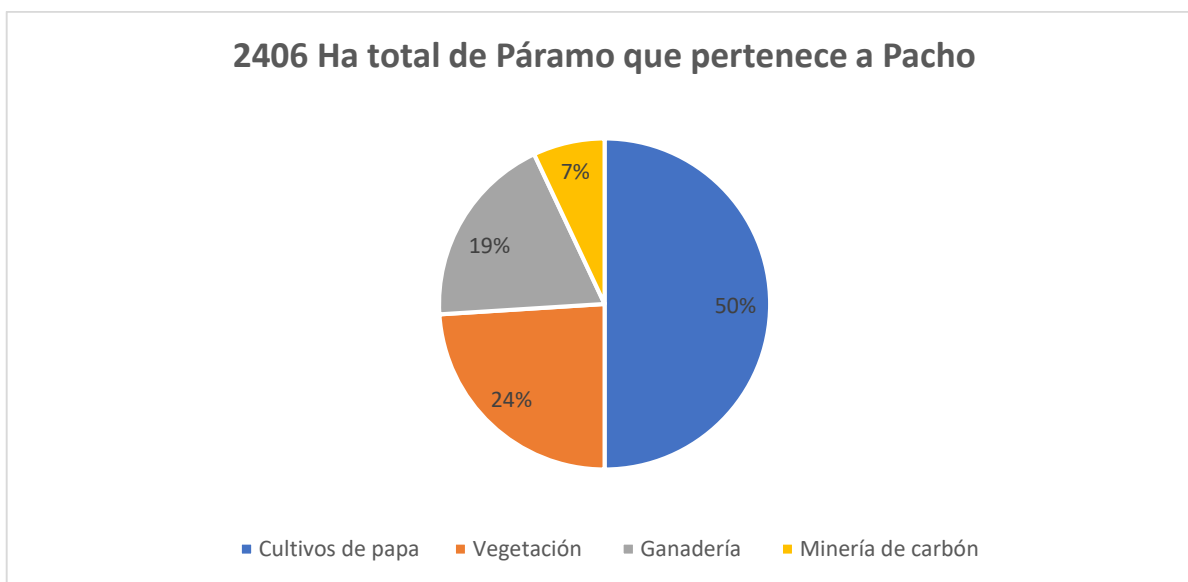
La zona de páramo que pertenece al municipio de Pacho tiene un área total de 2406 hectáreas, con una cobertura agrícola de 1654 Ha, de la cual el cultivo de papa corresponde a 1200 Ha; 454 Ha dedicadas a la ganadería y 180 Ha a la minería de carbón, como se muestra en la siguiente ilustración y tabla.

Tabla 2. Actividades productivas del páramo de Guerrero jurisdicción Pacho Cundinamarca

ACTIVIDADES PRODUCTIVAS	HECTÁREAS
Cultivos de papa	1200
Vegetación	572
Ganadería	454
Minería de carbón	180
TOTAL	2406

Fuente: (Cortes, 2017)

Ilustración 1. Distribución del área de páramo que pertenece al municipio de Pacho



Fuente: (Cortes, 2017)

La flora presente en el páramo de Guerrero ha perdido gran parte de su extensión, debido a los procesos antrópicos exponenciales en el ecosistema, ya que según León (2001) la cobertura vegetal propia del páramo tan solo corresponde alrededor del 7% (2725.582 Ha) en el año 2007 y

la mayoría de cobertura es de cultivos transitorios el cual corresponde alrededor del 22% (8472.583Ha).

Por otra parte, un aspecto importante y poco estudiado es la micro flora existente en el suelo del páramo de Guerrero, que es impactada de manera negativa por las actividades agrícolas, esto se debe a que gran parte de la micro flora (endomicorrizas) está adaptada a la variedad de flora natural del páramo, que no sobrevive a la implementación de monocultivos de papa y uso de agroquímicos (Bernal et al. 2006). Según Morales et al. (2007) el porcentaje de fauna y sobre todo de mamíferos de gran tamaño en los últimos años ha venido disminuyendo, por la expansión de la frontera agrícola. (Cortes, 2017)

De acuerdo con los datos de las Evaluaciones Agropecuarias Municipales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, 2014, para el año 2013 todos los municipios del complejo, con excepción de Supatá, tenían producción de papa. En total, estos municipios sumaban 4.375 Ha sembradas con una producción de 430.819 toneladas, en el que en el municipio de Pacho presenta tal cantidad relacionada en la siguiente tabla.

Tabla 3. Producción de papa (ton/año) por los municipios con área en el páramo de Guerrero para Pacho Cundinamarca

Municipio	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Pacho	394	2.949	1.938	1.455	4.821	2.162	3.714	3.342
Total (Ton)	197380	345.12	322.9	490.872	489.17	397.861	418.067	430.819

Fuente: (Rojas M. A., 2018)

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, han habido épocas con crecimiento y decrecimiento hasta el año 2013, debiéndose en gran medida a la degradación ambiental, ya que el suelo pierde sus propiedades reduciendo su fertilidad y rendimiento productivo causando que cada vez más hectáreas sean consideradas como improductivas (Rojas M. A., 2018), de la misma manera la expansión de la frontera agrícola ha sido el motivo por lo cual el crecimiento de la producción de papa ha aumentado en algunas épocas, siendo este aspecto de importancia con

respecto a las prácticas correspondientes a nivel de extensión de esta actividad productiva en relación con los impactos negativos generados al ecosistema.

3. Objetivos

3.1. Objetivo general.

- Diseñar una estrategia de educación ambiental como propuesta para la implementación de prácticas sostenibles para la conservación Páramo de Guerrero, jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca.

3.2. Objetivos específicos

- Identificar las prácticas productivas que se realizan en el páramo de Guerrero, a partir de la revisión de información secundaria.
- Priorizar la práctica productiva más representativa teniendo en cuenta los impactos ambientales negativos para la construcción de la estrategia educativa.
- Proponer una estrategia de educación ambiental en pro de la conservación del ecosistema estratégico del Páramo de Guerrero.

4. Justificación y delimitación

A continuación, se mencionan las razones por las cuales se realiza la investigación teniendo en cuenta la importancia ambiental de los páramos; adicional a esto también se realiza una descripción de la delimitación del campo de investigación y las limitaciones que se pueden presentar en el desarrollo de la misma.

4.1. Justificación

El Páramo de Guerrero es catalogado como un ecosistema de tipo estratégico que cumple con la función de regulación hídrica, dicho páramo es también considerado como un Distrito de Manejo Integrado que es definido en el Decreto 174 de 1989 compilado en el Decreto único reglamentario 1076 de 2015, como una zona donde se deberá mediante criterios de desarrollo sostenible, ordenar, planificar y regular el uso y manejo de los recursos naturales, en armonía con las actividades económicas allí presentes.

Dentro de los atributos de mayor importancia ecológica que pueden evidenciarse en el Páramo de Guerrero, se destaca la presencia de bosque de niebla o alto andino, definido como un ecosistema único y estratégico, debido a su papel fundamental en la regulación hidrológica, en el mantenimiento de fuentes de agua y como sumideros de carbono, las características pluviométricas asociado con la neblina y la presencia de nubes producto de los vientos de montaña generan una distribución fragmentada del bosque de niebla, haciéndolo más susceptible a los cambios naturales y antrópicos. Estos ecosistemas han sido incluidos entre las prioridades de conservación del planeta denominándosele “Hotspots”, es decir, presentan gran riqueza de especies y además están altamente amenazados (Armenteras, Cadena, & Moreno, 2007).

Debido a la presencia de comunidades al interior del Páramo de Guerrero, es necesario mencionar que se han dado interacciones en el territorio, que han permitido la ampliación de la frontera agrícola, a causa del establecimiento de ecosistemas transformados, específicamente agroecosistemas que se define como aquel territorio donde los sistemas agropecuarios han modificado las coberturas y con ello los flujos energéticos al interior de un ecosistema natural, generando entre otras cosas la fragmentación del paisaje y con ello la pérdida de hábitat de las especies nativas.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente, se resalta la importancia de la protección del Páramo de Guerrero y en este sentido implementar la educación ambiental como estrategia para la conservación del mismo, es una propuesta que permitirá tomar conciencia a la comunidad residente en esta zona y dará inicio a un proceso de sensibilización en torno a las actividades antrópicas desarrolladas en áreas protegidas como son los páramos.

4.2. Delimitación

Este proyecto de investigación se llevará a cabo en el páramo de Guerrero jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca, la cual comprende 2.406 hectáreas abarcando el 5,6% de la totalidad del páramo; definiendo como población objeto los agricultores de esta zona. Según Cortes, (2017) “la población residente en el área de estudio, para el año 2017, es de aproximadamente 36 habitantes” (p. 23).

4.3. Limitaciones

La principal limitación del presente trabajo de investigación se centra en la dificultad de movilización hacia el área de estudio y por consiguiente la interacción con la comunidad, es por ello que este documento se basa en la recolección y análisis de información secundaria; sin embargo, al momento de recopilar la información se evidencia una escasez de datos fehacientes que reafirmen las ideas y estrategias aquí plasmadas, adicional a esto también se presenta un vacío estadístico en cuanto a información sociodemográfica actualizada.

5. Marco de referencia

Dentro de la investigación realizada nos encontramos con una base documental bastante importante, la cual nos brinda herramientas para el desarrollo del presente documento de investigación, tal como la recopilación de información secundaria e información concerniente a la formulación de la estrategia ambiental más viable teniendo en cuenta la población objeto y el lugar de aplicación.

5.1. Estado del arte

El análisis del estado del arte que se desarrolla en el presente documento se agrupa en dos grupos: el primero grupo relacionado con los estudios realizados sobre el páramo de Guerrero y las afectaciones ambientales de las cuales ha sido objeto.

Tabla 2. Estudios enfocados a las afectaciones ambientales en el páramo de guerrero

Autor	Año	Título	Publicado en
María Alejandra Gómez Rojas	2018	Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo de Guerrero, Cundinamarca. (Rojas M. A., Repositorio universidad del Bosque, 2018)	Repositorio universidad del bosque.
Julio de la Hoz Pimienta	2017	Derecho y política de páramos en Colombia, una mirada desde la justicia ambiental. análisis del páramo de guerrero, Cundinamarca. (Pimienta, 2017)	Repositorio pontificia universidad Javeriana
Jhon Edison Cortes Páez	2017	Problemática ambiental generada en la zona de páramo de guerrero que se localiza en la jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca. (Paez, 2017)	Repositorio universidad militar nueva granada
Maryuri Gómez Lorena Ramírez	2014	Identificación de los impactos ambientales generados por el cultivo de papa y sus efectos sobre la calidad del agua en el páramo de	Repositorio universidad piloto de Colombia.

		guerrero- municipio de Zipaquirá: estudio de caso parte alta de la cuenca del río frío vereda páramo de guerrero. (Gomez & Ramirez, 2014)	
Omar Mauricio Monroy Cubides	2009	Caracterización de las prácticas agrícolas asociadas con el uso y manejo de plaguicidas en cultivos de papa. caso vereda mata de mora, en el páramo de merchán, saboya, Boyacá. (Cubides O. M., 2009)	Repositorio pontificia universidad Javeriana.
Edwin Calderón Guzmán	2012	Estrategias de desarrollo sostenible para el cultivo de papa en el páramo de Guerrero. (Guzman & Granados, 2012)	Repositorio universidad libre de Colombia.
Jairo Alexander Granados			
Hernán David Bermúdez Moncada	2016	Evaluación de los procesos socio-ambientales en el entorno local del páramo de guerrero 1999-2014. (Moncada & Casallas, 2016)	Repositorio universidad libre de Colombia.
Cindy Viviana Castillo Casallas			
Raúl Ricardo Moreno Torres	2016	Recopilación Documental del Estado Actual del Ecosistema Altoandino Páramo de Guerrero (Zipaquirá –Cundinamarca). (Torres & Rodriguez, 2016)	Repositorio universidad Distrital Francisco José De Caldas.
Angie Julieth Ruiz Rodríguez			

Fuente: Autores, 2021.

Y el segundo se relacionan los casos de implementación de medidas de educación ambiental enfocadas en el cuidado de ecosistemas de sensibilidad ambiental como lo son los ecosistemas de páramo;

Tabla 3. Casos de implementación de medidas de educación ambiental

Autor	Año	Título	Publicado en
German Leonardo Rodríguez Fraile	2017	Estrategias de conservación en los páramos con participación comunitaria. (Rodriguez G. L., 2017)	Repositorio universidad nacional abierta y a distancia UNAD
Cesar Vargas Maria Rosa Estupiñán	2012	Estrategias para la educación ambiental con escolares pobladores del páramo rabanal (Boyacá) (Cesar Vargas, 2012)	Revista luna azul E-ISSN: 1909-2474 Universidad de Caldas

Yolanda Ladino Ospina Marcela Orduz Quijano Rosa Tuay Sigua	2016	Educación, Sostenibilidad y Cultura Ambiental: Una mirada de la sociedad que camina hacia la paz (Yolanda Ladino Ospina, 2016)	Repositorio Universidad Santo Tomas.
Liliana Jurany Santana Ramírez	2016	Construcción de Aulas Ambientales para la conservación de la biodiversidad en la inspección de San Francisco – Meta, en el marco de estrategia de educación ambiental referida al manejo de las interacciones comunidades rurales – Fauna silvestre. Fundación para la Investigación, Protección y Conservación del Oso Andino Wui, Colombia. (Ramírez, 2016)	Repositorio universidad distrital Francisco Jose de Caldas.
Catalina Castaño Mancera Carlos Enrique Morales González	2020	El páramo es la escuela: estrategias de educación ambiental y adaptación al cambio climático para la conservación de ecosistemas altoandinos en el complejo de páramos chilf-barragán, valle del cauca, Tolima. (Mancera & Gonzalez, 2020)	Repositorio universidad autónoma de occidente.
Lizeth Bibiana Beltrán Vásquez Nelly Yamile Castellanos Roberto	2017	estrategias pedagógicas para fortalecer la aplicación del PRAE y dinamizar la educación ambiental en los estudiantes de grado sexto del colegio George Williams. (Vasquez & Roberto, 2017)	Repositorio universidad los libertadores
Héctor Mauricio Parra Neira	2013	generando conciencia ambiental en niños y jóvenes de la institución educativa la fuente de Tocancipá para rescatar y preservar el ambiente que nos queda. (Neira, 2013)	Repositorio universidad nacional de Colombia
Miguel Melendro Maria Ángeles Murga Maria Novo Maria Jose Bautista-cerro		estrategias formativas innovadoras en educación ambiental y para el desarrollo sostenible. (Melendro, Murga, Novo, & Bautista-cerro, 2008)	Revista iberoamericana de educación a distancia.

Fuente: Autores, 2021.

Y por último en el tercer grupo se relacionan los casos de implementación de cartillas ambientales, la metodología de preparación de los compuestos Biopreparados y casos asociados a las buenas prácticas agrícolas;

Autor	Año	Título	Publicado en
Arley Eduardo Duran Sánchez	2016	Diseño de una cartilla guía que fortalezca los proyectos ciudadanos y/o comunitarios de educación ambiental – PROCEDA, en el departamento norte de Santander. (Sanchez, 2016)	Repositorio universidad Francisco de Paula Santander Ocaña.
Adriana Yamile López Marín Carlos Andrés Morales Jiménez Odeida Victoria Potes	2015	Cartilla didáctica para fortalecer valores ambientales en los estudiantes de grado noveno de la institución educativa Juan Pablo II del municipio de Palmira departamento Valle del Cauca. (Marin, Jimenez, & Potes, 2015)	Repositorio fundación universitaria los libertadores.
Instituto Colombiano agropecuario (ICA)	2015	Cartilla práctica para la elaboración de, abono orgánico compostado en producción ecológica. (Instituto Colombiano agropecuario, 2015)	Instituto Colombiano Agropecuario ICA
Lilliam Eugenia Gómez Álvarez Sandra Cristina Agudelo Mesa	2006	Cartilla para educación agroecológica. (Álvarez & Mesa, 2006)	Corporación regional de Antioquia CORANTIOQUIA.
Maria Clara Mediavilla	2021	Biopreparados para el manejo de plagas y enfermedades. (Mediavilla, 2021)	Instituto nacional de tecnología agropecuaria INTA (Argentina)
Estefanía Polanco García Sandra Florentina Ortiz Mauricio Polanco	2019	Cultivando saberes; promoviendo el uso de bioinsumos. (Garcia, Ortiz, & Polanco, 2019)	Pontificia universidad Javeriana y SENA

Corporación autónoma regional Cundinamarca	de 2020	Un recorrido por el páramo: Cartilla ambiental (Díaz & Vasquez, 2020)	Car Cundinamarca - SIE
IPES/FAO	2010	Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. (IPES/FAO, 2010)	IPES/FAO

Fuente: Autores, 2021.

5.2. Marco Teórico

Para contextualizar y entender la problemática presentada en los ecosistemas de páramo a continuación se relacionan los diferentes conceptos aplicables al presente trabajo de investigación.

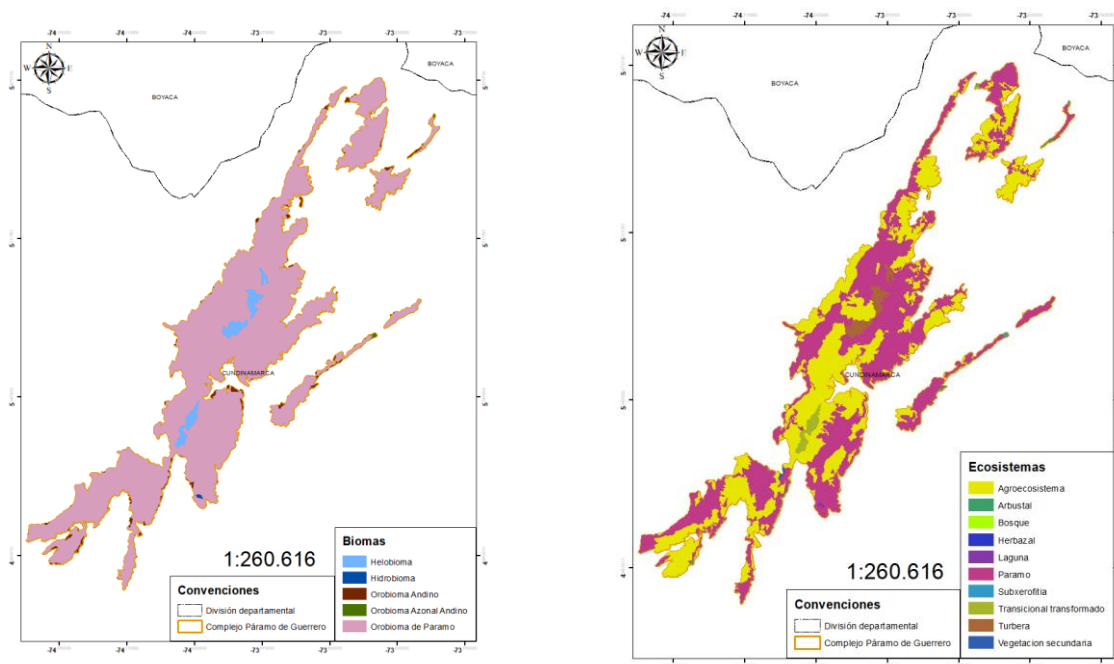
Un ecosistema de páramo es un lugar natural que se caracteriza por sus bajas temperaturas; hay una gran variedad de páramos, y dependiendo de su localización y condiciones climáticas, puede haber páramos húmedos y páramos secos. (Universidad EAFIT, 2018)

Los ecosistemas de páramos son denominados como estratégicos a nivel nacional, principalmente por su capacidad de acumulación de grandes cantidades de carbono, siendo de hasta 5000 toneladas por hectárea, así como sus propiedades de almacenar agua en grandes volúmenes, revistiendo su importancia a nivel regional, debido a que dadas las características del paisaje donde se establecen, permiten la intersección de las aguas subterráneas y superficiales, caudales que posteriormente son liberadas de forma gradual a los cursos hídricos (Duque, 2013)

Respecto a los biomas y los ecosistemas presentes en el complejo de Páramo de Guerrero, acorde con el Mapa de Ecosistemas Continentales, Marinos y Costeros del IDEAM (2017) escala 1:100.000, al interior del mismo se identifica el gradiente altitudinal de las formaciones de montaña, donde predominan los biomas asociados al Orobioma andino, Orobioma azonal andino y Orobioma de páramo, de igual forma, es posible evidenciar pequeños fragmentos de Helobiomas

en los sectores más altos, que pueden estar asociados a las turberas propias de dicho ecosistema. Ahora bien, en cuanto a los ecosistemas definidos por este mismo insumo nacional, se puede evidenciar en la siguiente ilustración, la dominancia del ecosistema de páramo y agroecosistemas representados por color morado y amarillo, respectivamente.

Ilustración 2. Biomias y ecosistemas presentes en el Páramo de Guerrero



Nota: En la figura de la izquierda se observan los biomias y en la figura de la derecha los ecosistemas.

Fuente: Adaptado del Mapa de Ecosistemas Continentales, Marinos y Costeros del IDEAM (2017).

Desde el punto de vista funcional (vegetación) y biogeográfico, Cuatrecasas J., hace más de cuarenta años, estableció que los páramos son extensas regiones desarboladas que coronan las sumidas de las cordilleras por encima del bosque andino, desde 3800 m.s.n.m (localmente 3200 m.s.n.m) y que pueden dividirse en los subpisos: subpáramo, páramo propiamente dicho y superpáramo.

Sin embargo, los límites altitudinales en que se ubican estos ecosistemas en las cordilleras no se deben generalizar a nivel nacional, debido a la diversidad de geoformas y topografía que se

presentan en los Andes. Además, es complejo definirlos sin llevar a cabo una verificación de campo. Así, la cordillera Central presenta una gran cantidad de volcanes y relieve abrupto de contrastes topográficos, donde los páramos se inician aproximadamente entre los 3000 y 3400 m.s.n.m., mientras la cordillera Oriental, considerada el centro de los páramos húmedos de los Andes, es de topografía ondulada, con presencia de páramos entre 3200-3600 m.s.n.m. En la cordillera Occidental las grandes áreas de páramo en su mayoría son escasas y pequeñas, sin embargo, se presentan algunos páramos representativos, cuyos límites superiores alcanzan los 3960 y 4200 m.s.n.m. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2021)

Además de la importancia ecológica, las zonas de páramo cuentan con el valor agregado de ser ecosistema socio ecológico el cual se refiere a aquellas dinámicas que se presentan entre un sistema social y los elementos naturales circundantes al mismo (Anahi Urquiza Gomez, 2015), dichos elementos naturales cuentan con una organización interna que da paso a las dinámicas entre especies y los recursos de tipo físico como el agua y el suelo; dichos ecosistemas cuentan con funciones relevantes tales como, regulación del clima, depuración de los ciclos hidrológicos y almacenamiento de biodiversidad única, estos son denominados ecosistemas estratégicos (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2021)

Los ecosistemas de páramo brindan una serie de servicios ecosistémicos los cuales son la multitud de beneficios que la naturaleza aporta a la sociedad. La biodiversidad es la diversidad existente entre los organismos vivos, que es esencial para la función de los ecosistemas y para que estos presten sus servicios.

Los servicios ecosistémicos hacen posible la vida humana, por ejemplo, al proporcionar alimentos nutritivos y agua limpia; al regular el clima; al apoyar la polinización de los cultivos y la formación de suelos, y al ofrecer beneficios recreativos, culturales y espirituales. Si bien se

estima que estos bienes tienen un valor de 125 billones de USD, no reciben la atención adecuada en las políticas y las normativas económicas, lo que significa que no se invierte lo suficiente en su protección y ordenación. (FAO, 2021)

Puntualizando el caso del páramo de Guerrero, los servicios ecosistémicos que este brinda, de acuerdo con Franco (2012), son las interacciones entre el hombre y los atributos ecosistémicos que se presentan al interior del mismo, estos crean sistemas socio ecológicos que pueden generar cambios estructurales importantes en elementos naturales como suelo o la biodiversidad, que desencadena cambios irreversibles en las propiedades del ecosistema. Es importante mencionar que, así como el páramo cuenta con índices altos de biodiversidad, también se indican variedades de entornos sociales que se reflejan directamente en el territorio.

Dentro de la variedad de los servicios ecosistémicos propios de los páramos, es necesario resaltar su capacidad de depuración del recurso hídrico para garantizar la provisión de agua con características de calidad adecuadas, adicionalmente las áreas de turberas se constituyen en áreas con gran potencial de almacenamiento de carbono. (Rodríguez, 2011)

Las dinámicas económicas y poblacionales, han marcado los procesos transformación a los que se ha visto sometido el páramo de Guerrero, desde los años 60's se ha evidenciado en aumento la expansión de la frontera agrícola referente al establecimiento de los cultivos de papa, cultivo acentuado principalmente en el municipio de Zipaquirá con respecto a las inmediaciones del complejo de páramo, aspecto que fue fuertemente impulsado por la revolución verde de la década de los 70's. (Rodríguez, 2011)

Posteriormente, con los problemas fitosanitarios que se presentaron en los cultivos de papa, la actividad económica fue desestimada y se dio el impulso a la ganadería extensiva,

desencadenándose de esta forma la praderización de los bosques andinos y altoandinos (Rodríguez, 2011).

Ahora bien, además de las actividades productivas agropecuarias que dan paso a los ecosistemas antropizados como los cultivos y mosaicos, para el año 2004 era posible evidenciar 32 títulos mineros al interior del complejo de páramo donde se extraen materiales como arcilla, arena silíceo, carbón y hierro, el incremento en la demanda de estos materiales se sustenta en la cercanía del territorio a Bogotá, ciudad que demanda gran cantidad de estos insumos para su desarrollo urbano (Rodríguez, 2011)

Dentro de estos ecosistemas se presentan una serie de conflictos ambientales que se puede describir básicamente como las controversias de información, intereses o valores entre al menos dos grupos independientes, referidas a cuestiones relacionadas con el acceso, disponibilidad y calidad de los recursos naturales y de las condiciones ambientales del entorno que afectan la calidad de vida de las personas.

Los conflictos ambientales involucran a las autoridades encargadas de otorgar las autorizaciones para la realización de los proyectos, además de las comunidades y organizaciones locales, a los pueblos indígenas, a las comunidades negras, a los dueños de los proyectos (empresas), a las Organizaciones no gubernamentales e incluso a los grupos al margen de la ley.

El conflicto ambiental involucra a la sociedad civil y está referido a la realización de proyectos e implica enfrentamientos por el acceso a los recursos naturales, su uso y su distribución. Este fenómeno además de ser social es también político y comprende aspectos relacionados con el espacio, el territorio y la población que en él habita. (Universidad del Rosario, 2008)

En el marco de estos conflictos y afectaciones ambientales se evidencia incremento de la frontera agrícola, en donde se ve con gran preocupación el uso de agroquímicos, estos tienden a

permanecer en el agua y en el suelo, contaminando los acuíferos, ríos y lagos, así como los propios alimentos producidos. Esta connotación la reciben los pesticidas y fertilizantes químicos, sustancias líquidas, gaseosas o en polvo, artificiales, usadas para proporcionar nutrientes (fertilizantes), eliminar malezas (herbicidas), eliminar hongos y algunas algas (funguicidas), matar insectos y microorganismos (insecticidas), matar nematodos y gusanos del suelo (nematicidas), eliminar roedores (rodenticidas), entre otros. (Gomez J. , 2007)

Ligado a esto se tienen otra serie de problemáticas como lo es la deforestación que es el resultado de políticas sectoriales (infraestructura, agrarias, mineras, energéticas, crediticias y de reforma agraria), y de administración de los bosques, promovidas legal e institucionalmente, cuyas repercusiones ambientales están relacionadas con la disminución del potencial productivo del bosque. (Sicard, 2012)

Dentro de las prácticas agrícolas productivas se tiene los cultivos de papa los cuales son de carácter transitorio del que se obtienen dos cosechas al año. En Colombia la producción comercial se realiza entre los 2.000 y 3.000 m.s.n.m, las zonas de producción óptima pertenecen a terrenos localizadas entre los 2.500 y los 3.000 m.s.n.m. (Covaleda, Espinal, Soler, & Urrutia, 2005)

El 90% de la producción comercial de papa se realiza en terrenos de ladera y el 10% en suelos planos adaptables. Aunque la papa es una planta que tiene una gran capacidad de adaptación y se da bien en los diferentes tipos de suelo, el periodo de crecimiento varía según diferentes parámetros destacándose la variabilidad climática (temperatura, precipitaciones) y el suelo.

FEDEPAPA y el Ministerio de Ambiente, han desarrollado una Guía Ambiental para el Cultivo de papa dirigida a personas, organizaciones y entidades vinculadas de forma directa e indirecta al subsector de la papa, como herramienta de orientación y consulta voluntaria, el cual

propone como alternativa para los agricultores, un sistema de producción más sostenible con el fin de contribuir a la conservación y adopción de prácticas agrícolas menos impactantes haciendo énfasis en el ecosistema de páramo.

Según la guía mencionada anteriormente las etapas del cultivo de papa se centran en:

Selección, adecuación y preparación del terreno: Los agricultores escogen el lote en el que se va a realizar la siembra, partiendo de que el terreno tenga vocación para el cultivo y que reúnan las condiciones técnicas o económicas que consideran apropiadas sin tener en cuenta la función ecológica y fragilidad del ecosistema a intervenir. Para su adecuación se realizan actividades complementarias, como son la remoción de la vegetación, zanjas de drenaje y cercado del lote. La preparación del terreno está dada principalmente por las actividades de arado, que busca granular y airear el suelo con ayuda de diferentes herramientas en donde se pica y se voltea la tierra, y el surcado donde se preparan las camas de tierra para las semillas, la cual se realiza a favor de la pendiente, para facilitar el manejo del cultivo y hacer un control en el flujo del agua.

Selección de la semilla: Para la siembra de la papa se usan tubérculos como semillas. La guía ambiental del cultivo de papa destaca la importancia de utilizar semillas certificadas, pero comúnmente su selección es realizada de semillas provenientes de cosechas anteriores, provenientes de la misma finca o de cultivos vecinos, que fueron separadas a criterio del agricultor teniendo en cuenta que no tuvieran daños o defectos. La selección está acompañada de un tratamiento para protegerla de plagas y enfermedades, con la aplicación de plaguicidas.

Siembra: Se realiza antes de iniciarse la época de lluvias, con el fin de aprovechar estas aguas para la germinación y desarrollo del cultivo. Las semillas son dispuestas sobre los surcos ya

formados y se tapa de forma manual o con azadón. Las siembras son consecutivas hasta cuando los niveles de productividad y sanidad lo permiten.

Aplicación de abonos y fertilizantes: Se utilizan fertilizantes compuestos por nitrógeno, fósforo y potasio. La aplicación de abono orgánico se realiza al inicio de cada rotación para ofrecer mayor cantidad de nutrientes y mantener la estructura del suelo.

Manejo del cultivo: En esta etapa se realizan diversas actividades que los productores desarrollan según las necesidades del cultivo. El aporque se realiza después de la siembra, la actividad consiste en amontonar la tierra arriba del tubérculo, con él se pretende revolver el suelo para ayudar en el desarrollo del tubérculo. Se realiza aproximadamente dos meses después de la siembra con el uso de azadón manual. Se desyerba y se redireccionan los surcos, a la vez que se realiza por segunda ocasión un abono con fertilizantes.

Control Sanitario: Los plaguicidas son un insumo importante dentro de la producción papera representando el 16% de los costos de producción. Treinta días después de la siembra se aplican fungicidas dirigidos al follaje de la planta; los insecticidas se aplican en el momento de la siembra y antes de aporcar. Estas actividades varían de región a región y dependen de la susceptibilidad en las variedades de semillas sembradas y la localización de los cultivos.

Manejo post cosecha: La cosecha se realiza tres meses después de la siembra de forma manual con el empleo de herramientas como el azadón. La cosecha, recolección, empaque, pesaje y cargue consumen aproximadamente, entre un 24% y 35% de los costos de mano de obra. Los productores clasifican los tubérculos a mano, empacándolos en bultos (costales) en el momento de la cosecha. (Covaleda, Espinal, Soler, & Urrutia, 2005).

Esta problemática viene ligada con el aumento acelerado de las transformaciones socioeconómicas que ha sufrido el páramo, la producción papera se centró en el monocultivo requiriendo cada vez más tierras fértiles y el uso intensivo de agroquímicos de escala industrial.

Dentro de los impactos identificados se encuentran los relacionados en la siguiente tabla

Tabla 4. impactos ambientales identificados en ecosistemas de paramo

Componente	Impactos ambientales
Suelo	Cambio en la estructura del suelo
	Alteración en la calidad del microbiota del suelo.
	Erosión
	Presencia de lixiviados
	Cambio en características fisicoquímicas
Paisaje	Alteración del paisaje
Agua	Cambio en las características fisicoquímicas
Aire	Concentración de partículas en el ambiente por uso de plaguicidas y fertilizantes
	Focos de propagación de plagas
Vegetación	Reducción de la Cobertura Vegetal
Fauna	Migración de especies
Comunidad	Generación de empleo

Tomado de (Rojas M. A., Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo, 2018)

El impacto negativo más significativo de los cultivos de papa se genera al suelo, ya que las diferentes actividades que allí se llevan a cabo están ligadas a la contaminación a este recurso, de acuerdo con el ingeniero agrónomo Néstor Beltrán entrevistado por (Rojas M. A., Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo, 2018), la labor que genera mayor impacto a la estructura del suelo es la preparación del terreno ya que el uso discos para el arado que son los que normalmente se utilizan en los cultivos de papa que generan un volteamiento del primer horizonte que al exponerse a los rayos del sol se comienza a degradar.

Dicha degradación del suelo conlleva a la descomposición de materia orgánica y por ende se expone la superficie a microorganismos que llevan a cabo procesos de mineralización (Beltrán, 2018).

Uno de los factores más importantes en las características del suelo, es la presencia de microorganismos benéficos para el cultivo, los cuales permiten la disponibilidad de nutrientes, además favorecen la estructura del suelo, reduciendo la erosión y manteniendo la capacidad de retención de agua. (Kennedy & Gewin, 1997); estos microorganismos son susceptibles a desaparecer debido a las dinámicas de preparación del terreno, en donde se realizan procesos de deshierbe caracterizados por remover cobertura vegetal del suelo, generando una pérdida de materia orgánica y problemas de escorrentía (Rojas M. A., Repositorio universidad del Bosque, 2018) adicional a lo anterior suelen realizarse procesos de quemas con regularidad para la preparación del terreno, dando lugar a una contaminación atmosférica principalmente y del ecosistema a nivel de transformación del paisaje (Cubides, 2009)

Dentro de los procesos posteriores a la siembra de la papa se presenta la contaminación del suelo por plaguicidas, tanto por su aplicación directa como por la precipitación de aguas lluvias que lavan las partículas suspendidas en la atmósfera, los regadíos hechos con aguas contaminadas, desechos industriales y derrames accidentales. El efecto principal se presenta sobre la diversidad edáfica del suelo, la cual es impactada negativamente por la aplicación de los diferentes agroquímicos. Esto afecta la productividad del suelo, provocando que cada vez sea necesaria la aplicación de mayor cantidad de fertilizantes, lo que en definitiva se convierte en un círculo vicioso, que termina con la inutilidad para la productividad agrícola de los suelos involucrados. (Paullán, 2009)

Además de prácticas como la pradización la cual es un método utilizado por la sociedad con el fin de recuperar un territorio que se encuentra afectado ya sea por razones trópicas o antrópicas, la pradización consiste en colocar una franja de tierra vegetal en el territorio a recuperar de acuerdo con el talud, cota y especie de vegetación de este mismo. (Sistema Universitario del Eje Cafetero-SUEJE, 2007)

Dentro de las estrategias ambientales se busca la participación ciudadana la cual debe ser entendida como el proceso mediante el cual los grupos marginales son incorporados a la vida moderna y contribuyen de esa forma a la integración de la sociedad (...) una forma de intervención social que le permite a los individuos reconocerse como actores que, al compartir una situación determinada, tienen la oportunidad de identificarse a partir de intereses, expectativas y demandas comunes y que están en capacidad de traducirlas en formas de actuaciones colectivas con una cierta autonomía frente a otros actores sociales y políticos” (Gonzalez E. , 1995)

Se busca con ello la conservación de estos ecosistemas que no es más si no los esfuerzos aunados en la fijación los modelos o patrones para el manejo adecuado y racional de los servicios ecosistémicos empleados para el beneficio humano con el fin de mantener un desarrollo sostenible y una adecuada relación entre el hombre y la naturaleza (Verón, 2012)

Un término que juega un papel muy importante es la conservación la cual consiste en salvaguardar el medio ambiente en su estado natural, la preservación ecológica tiene como fin la subsistencia de los ecosistemas naturales y de los componentes que la conforman, algunas veces para la correcta preservación de un ecosistema es necesario la presencia de entidades antrópicas con el fin de mantener un equilibrio en la evolución natural, este proceso se debe realizar con un nivel máximo de cuidado, pues todos los procesos antrópicos causan impactos medio ambientales, donde el factor de importancia es el nivel de impacto ocasionado . (Veron, 2012)

Mediante una serie de estrategias de preservación y conservación se encuentra la implementación de medidas tales como los planes de manejo ambiental, estos son documentos producto de una evaluación ambiental donde se establece, de manera detallada, las acciones que se implementarán para prevenir, mitigar, corregir o compensar los impactos y efectos ambientales negativos que se causen por el desarrollo de un proyecto, obra o actividad. Incluye los planes de seguimiento, monitoreo, contingencia y abandono según la naturaleza del proyecto, obra o actividad (Hernández, 2009).

Dentro de las estrategias a implementar se tiene en cuenta la importancia de la educación ambiental en los procesos educativos, con educación de contexto en este caso orientado a las comunidades rurales, se puede encontrar según el Ministerio de Educación; que la educación ambiental es un proceso integral que se da en toda la vida del individuo, y que busca generar en éste los conocimientos, actitudes, valores y prácticas necesarias para desarrollar sus actividades de manera ambientalmente adecuada, con miras a contribuir con el desarrollo sostenible del país. (MINISTERIO DE EDUCACION Y MINISTRERIO DE AMBIENTE, 2017)

Por tal motivo, la educación ambiental es trascendente para comprender las relaciones existentes entre los sistemas naturales y sociales, así como, para alcanzar una percepción más clara de la importancia de los factores socioculturales en el origen de los problemas ambientales; por esta razón, se debe estimular el desarrollo de conciencia, valores y comportamientos que favorezcan la participación activa y efectiva de los educandos en el proceso de toma de decisiones.

Considerando la educación ambiental como una herramienta para el beneficio óptimo de las relaciones del hombre con su medio, a través del conocimiento, sensibilización y comportamientos favorables; es decir, contar con la oportunidad de adquirir conocimientos y

destrezas como una formación social y ética para lograr que la comunidad educativa asuma responsabilidades sociales desde la escuela. (AVENDAÑO, 2012)

En Colombia la educación ambiental, se comienza a difundir y a construir espacios de formación y proyección para el cuidado y el manejo adecuado del ambiente a partir de la formulación del Código Nacional de los Recursos Naturales Renovables y la Protección al Medio Ambiente en el año 1974; es allí, cuando se decreta el ambiente como patrimonio común, por este motivo, se estima que las personas deben participar para su preservación y manejo; del mismo modo, se definen las normas generales de la política ambiental y se incluye una estrategia de Educación Ambiental enfocada al ambiente y sus interacciones, importancia e impactos de una manera interdisciplinar. (Ministerio de medio ambiente, 2014)

Por otro lado, la Agenda 21 permitió en el país, la definición y reorganización del sector ambiental a través del establecimiento de la Ley 99 de 1993; ésta reúne en su totalidad los elementos contenidos en la Declaración de Río de Janeiro de 1992, en donde los temas de ambiente y desarrollo son tratados; además donde se incorporan acciones de participación ciudadana a través de la educación ambiental, promovidos por el Ministerio de Medio Ambiente y el programa del gobierno Cultura para la Paz hacia una política de educación ambiental. (Ministerio de medio ambiente, 2002)

Se crea el Ministerio del Medio ambiente, conocido actualmente como el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible – MADS con el fin de adoptar programas, planes y propuestas en materia del medio ambiente y la educación ambiental, por lo cual, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se decretan los fundamentos de la política ambiental colombiana; adicional a esto mediante el decreto 1743 de 1994, se reglamenta el Proyecto Escolar de Educación Ambiental – PRAE en los colegios, siendo éstos, una herramienta didáctica en donde

se una la formación integral y la ambiental a los currículos de la educación formal e informal en el país, permitiendo así, que la comunidad se integre y participe en la solución de problemas ambientales. Por otro lado, es importante reiterar, que para Colombia la carta principal de educación ambiental es la Política de Educación Ambiental del 2012. (Ministerio de medio ambiente, 2002)

Colombia, con el fin de alcanzar los propósitos de la Educación Ambiental, plantea cuatro objetivos enmarcados en el planteamiento de proyectos, planes, programas y estrategias que generen en todo el país una Educación Ambiental oportuna, dichos objetivos son:

- Propender por la actualización continua de conceptos en materia de medio ambiente dentro de todo el sector educativo.
- Incluir de manera transversal la educación ambiental en todos los sectores.
- Establecer instrumentos de dialogo con la comunidad a fin de crear modelos de desarrollo que contribuyan con la sostenibilidad.
- Fomentar en cada proceso la búsqueda del equilibrio entre la sociedad, la cultura y el ambiente a fin de mantener el concepto de sostenibilidad.

Para lograr alcanzar estos objetivos, la misma política ambiental plantea estrategias como el fortalecimiento de los Comités Técnicos Interinstitucionales de Educación Ambiental – CIDEA; la ejecución de Proyectos Ciudadanos de Educación Ambiental – PROCEDA y el planteamiento y desarrollo de los Proyectos Ambientales Escolares – PRAES.

La educación ambiental, debe ser el instrumento por el cual el hombre reconozca los cambios de su universo, los afronte y genere alternativas de manejo para lograr la adaptación del ser humano y la preservación del planeta, pero principalmente debe contribuir en el hombre y la

mujer a tomar decisiones y posturas de cuidado y conservación del medio ambiente; teniendo como base, aquellos modelos pedagógicos de enseñanza. Colombia, al no ser un país ajeno de este concepto, ha creado también, una serie de instancias, normas y leyes que promueven un cambio de actitud y de posturas de los ciudadanos frente al cuidado del planeta y los recursos naturales; creando de esta manera, consciencia en los ciudadanos y la iniciativa de diseñar estrategias y prácticas encaminadas al bienestar del medio ambiente. (Morales, 2016)

La participación ciudadana en su implementación según la Constitución Política de Colombia (1991), en los artículos 1 y 2 dice que “Colombia es un estado social de derecho, democrática, participativa y pluralista; que son fines del estado: facilitar la participación de todos en las decisiones que los afectan y en la vida económica, política, administrativa y cultural de la nación”; asimismo, dice en el artículo 40, que “todo ciudadano tiene derecho a participar en la conformación, ejercicio y control del poder político”, para dar cumplimiento con lo anterior, se cuentan con una serie de mecanismos de participación ciudadana los cuales son herramientas que permiten ejercer el derecho a participar en las legislaciones colectivas, generando cambios dentro del sistema judicial, ejecutivo y legislativo. (civil, s.f.)

La Investigación Acción Participativa (IAP), es una metodología distinguida por su enfoque cualitativo, se puede señalar también, la forma en la que se aborda el objeto de estudio, el propósito de éste, el accionar de los actores sociales involucrados, los diversos procedimientos que se desarrollan y los logros que se alcanzan; para lograr conectar con el objeto de estudio, es necesario realizar un diagnóstico inicial y recopilar información primaria con diferentes actores sociales de la zona, para así, identificar y suministrar distintos tipos de vista, opiniones, experiencias y apreciaciones sobre un tema en especial.

Para abordar la problemática que se presenta en las zonas de paramo, desde las alternativas ambientales se encuentran métodos formales y no formales de educación ambiental en donde se identifican los Proyectos ambientales escolares PRAE que se entienden como como proyectos pedagógicos que promueven el análisis y la comprensión de los problemas y las potencialidades ambientales locales, regionales y nacionales, y generan espacios de participación para implementar soluciones acordes con las dinámicas naturales y socioculturales. (Ministerio de educación nacional, 2005)

También se tienen en cuenta trabajos con la sociedad civil y estos son denominados como PROCEDA que comprenden la educación no formal y consisten en iniciativas comunitarias desarrolladas por grupos organizados de la ciudadanía, con el objeto de contribuir a la solución de los problemas concretos de la realidad nacional, regional y local en un contexto y tiempo determinados. Los Procesos Comunitarios de Educación Ambiental (PROCEDA) deben plantearse a partir del conocimiento del territorio y de los procesos de gestión ambiental local, teniendo en cuenta los antecedentes tanto de gestión comunitaria como institucional para atender la situación ambiental conflictiva seleccionada. (Observatorio ambiental de Bogotá, 2021)

Dentro de la estrategias de educación ambiental las aulas ambientales son espacios que dentro del marco de Política Nacional de Educación Ambiental, estas se entienden como un proceso de educación ciudadana de carácter no formal, en el cual, mediante la participación activa y comprometida de los actores sociales locales, se reconocerán las particularidades que favorecen el deterioro de la biodiversidad; pero asimismo, comprenderán la necesidad de transformar o redirigir sus acciones en función de los valores ambientales que ésta biodiversidad les prevé.

Si bien las cartillas ambientales no tienen lineamientos obligatorios en la política nacional de educación ambiental, estas van ligadas al fortalecimiento de los valores ambientales, por lo cual

en este caso se parte del análisis de los problemas socio-ambientales presentes en el páramo de Guerrero con la aplicación de instrumentos pedagógicos en los el problemas que tiene la región actualmente, esta alternativa educativa se centra en las buenas prácticas agrícolas y la protección de la zona de páramo mediante herramientas que facilitan el aprendizaje y generan una conciencia ambiental colectiva.

Los Biopreparados, que son productos elaborados a partir de restos de origen vegetal o sustancias de origen mineral o animal que ayudan a disminuir los problemas de plagas y enfermedades y mejorar el desarrollo de los cultivos, ya que, según la función, poseen propiedades nutritivas para las plantas, repelentes y controladoras de insectos, o curativas de enfermedades fitosanitarias. (Mediavilla, 2021)

Dentro del campo de los Biopreparados encontramos que estos se derivan en Bioestimulantes, biofertilizantes, biofungicidas, bioinsecticidas. A continuación, se presentan algunas generalidades de los Biopreparados:

- Bioestimulantes: Se preparan sobre la base de vegetales que poseen sustancias que ayudan y promueven el desarrollo de los cultivos, fundamentalmente, en sus primeras etapas. Aportan nutrientes, facilitan su absorción y traslado y estimulan una mayor y más rápida formación de raíces. Se utilizan en la multiplicación de plantas por esquejes y estacas. Ejemplo: macerado “agua de sauce”.
- Biofertilizantes: Son el resultado de la descomposición o fermentación de materia orgánica disuelta en agua, lo que transforma elementos que no podrían ser aprovechados directamente por las plantas en sustancias fácilmente asimilables. Un buen ejemplo es el estiércol o los minerales. Estos promueven una mejor nutrición de la planta y, a partir de

esta, su resistencia a los ataques de insectos y enfermedades. Otro ejemplo muy utilizado es el purín de ortiga.

Hay dos tipos de biofertilizantes: los aeróbicos que se producen en presencia de oxígeno y los anaeróbicos, que se elaboran en su ausencia. Por ejemplo, en los bosques, a partir de la caída de las hojas y de su degradación se forma un mantillo que pone la materia orgánica y los nutrientes a disposición de las plantas a partir de las lluvias. De esta observación se ha originado la práctica de elaborar abonos de compuestos sólidos (comúnmente llamado compost).

- Biofungicidas: Se preparan con elementos minerales y/o partes de vegetales que poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar hongos que provocan enfermedades en las plantas. El tratamiento puede realizarse de manera preventiva con el fin de proteger la planta antes que se enferme o curativa, cuando se presentan los primeros síntomas.
- Bioinsecticidas: Los bioinsecticidas se preparan a partir de sustancias naturales con propiedades para controlar insectos. Se extraen de alguna planta, de los propios insectos o pueden ser de origen mineral. Los microbiales son un grupo de bioinsecticidas desarrollados a partir de microbios (bacterias, hongos, virus) capaces de producir enfermedades a ciertos insectos considerados plagas. Uno de los más conocidos es el *Bacillus thuringiensis* que controla gusanos o larvas. Los biorepelentes se preparan sobre la base de plantas aromáticas que mantienen alejadas a las plagas porque provocan un estado de confusión en los insectos. En líneas generales, se considera que la planta que no es atacada por un insecto, puede convertirse en el ingrediente o insumo para preparar bioinsecticidas y biorepelentes. (Mediavilla, 2021)

Así mismo los Biopreparados se pueden clasificar según su forma de preparación las cuales son:

- Infusiones o te: Se preparan de la misma forma que un té de hierbas, las partes tiernas de las plantas como flores y hojas se dejan reposar durante 24 horas para extraer sus sustancias activas.
- Decocción: Se hierven los restos vegetales (en especial partes duras, como cortezas y tallos) durante, como máximo, 10 minutos para extraer sus sustancias activas.
- Pure: Se prepara a partir de estiércoles o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral, como cenizas. Para su elaboración se sumerge esta materia orgánica en agua de 4 a 7 días bajo la sombra. En este período comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que desprenden enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas. Durante el proceso de fermentación se observará presencia de espuma, cuando la misma baje el pure estará listo para su utilización. Los pure aportan enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas. También aportan microbios que transforman la materia orgánica del suelo en nutrientes para las plantas.
- Macerado: Puede prepararse con plantas o insectos. Los macerados elaborados a partir de plantas se hacen a partir de plantas frescas o secas colocadas en agua durante un máximo de 3 días con el cuidado que no fermenten. Los macerados elaborados a partir de insectos se basan en el principio de inoculación de enfermedades. En este caso, el insumo o ingrediente es el insecto plaga. La maceración actuará como caldo de cultivo de las enfermedades o parásitos que posee el insecto y se utiliza para controlar plagas de la misma especie con la que se elabora el preparado. Al aplicarle el preparado resultante a la plaga, le estaremos sembrando sus propias enfermedades.

- Extractos: Se elaboran con la extracción del líquido de restos vegetales frescos mediante prensado. Los restos vegetales se cortan, humectan, empastan con la ayuda de algún mezclador y se les extrae el líquido. El extracto se debe conservar en un frasco preferentemente oscuro y siempre debe utilizarse diluido. Un ejemplo es el extracto de manzanilla que protege a las plantas de hongos e insectos.
- Caldos minerales: Consiste en diluir en agua compuestos minerales. En su mayor parte poseen propiedades útiles en el manejo de enfermedades transmitidas por hongos. El más conocido es el caldo bordelés. Para su uso, los Biopreparados pueden aplicarse puros o diluidos en agua. Se aplican a las hojas y tallo, o con el riego del cultivo. Recordemos siempre: es necesario elaborar los Biopreparados con anticipación.
- Tinturas: La tintura de una planta se obtiene después de dejar macerar su parte más aprovechable durante dos a siete días en alcohol puro y/o con agua. Se pueden utilizar partes frescas o secas de hojas, tallo, raíz o sus semillas. Lo ideal es escaldar las partes y picarlas con cuchillo o en mortero. Después de varios días de maceración (un máximo de cinco), se filtra y se obtiene la tintura. (Mediavilla, 2021)

En cuanto al uso de biopreparados se presentan las siguientes recomendaciones; estos, como todo insumo externo que incorporamos a un sistema, deben ser utilizados de manera racional, evaluando siempre la pertinencia, consecuencias y necesidad de su aplicación, además se debe tener en cuenta que la utilización continua de los preparados puede generar acostumbamiento y con esto resistencia de la plaga, por lo que es necesario rotarlos. (Mediavilla, 2021)

5.3. Marco legal

Dentro del marco jurídico establecido para el presente proyecto de investigación se pretende determinar la normatividad concerniente. Por esto se iniciará indicando la relevancia jurídica constitucional, teniendo en cuenta los artículos 8 el cual plantea el mandato al estado y los ciudadanos de proteger la riqueza natural de la nación, el artículo 58 que establece el carácter ecológico de la propiedad privada, el artículo 79 que consagra el derecho fundamental a un ambiente sano, abordando el mandato al estado de proteger la diversidad e integridad del ambiente y conservar las áreas de especial importancia ecológica, el artículo 80 que indica la responsabilidad del estado en planificar el aprovechamiento de los recursos naturales para garantizar el desarrollo sostenible.

En sede de constitucionalidad es apropiado resaltar los precedentes, por cuanto se ha señalado que las zonas excluidas de minería no se limitan a los parques naturales (sentencia C-339 de 2002). En igual forma se ha indicado el deber de las autoridades y los ciudadanos de encaminar acciones para su protección a través de la sentencia C-123 de 2014, que determina: Proteger su diversidad e integridad, salvaguardar las riquezas naturales de la nación, conservar las áreas de especial importancia ecológica, fomentar la educación ambiental, planificar el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales para así garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución, prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, imponer las sanciones legales y exigir la preparación de los daños causados al ambiente y cooperar con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en la zona de frontera” (De la Hoz, 2017)

El Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente en el artículo 206 denomina área de reserva forestal a la zona reservada para destinarla

exclusivamente al establecimiento o mantenimiento y utilización racional de áreas forestales productoras o protectoras.

En el mismo sentido, el decreto 174 de 1989, define en el artículo 2., a los distritos de manejo integrado como un espacio de la biósfera que, por razón de factores ambientales o socioeconómicos, se delimita para dar una disposición en función del desarrollo sostenible regulando los recursos naturales renovables y las actividades económicas que allí se desarrollan.

De allí se deriva la Ley del Sistema Nacional Ambiental 99 de 1993, en donde específicamente indica que las zonas de páramos son objeto de protección especial y que el uso del agua para consumo humano es prevalente.

Concurre igualmente la ley del Plan Nacional de Desarrollo (1450 de 2011), la cual estipula que en los ecosistemas de páramos no se podrán adelantar actividades agropecuarias, ni de exploración o explotación de hidrocarburos y minerales, ni construcción de refinerías de hidrocarburos.

Surge también la ley 1930 del 27 de julio del 2018 en donde establece como ecosistemas estratégicos los páramos, así como fijaron las directrices para propender su integralidad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento consagrándose el precepto por el cual los páramos deben ser entendidos como territorios de protección especial, toda vez que integran componentes biológicos, geográficos, geológicos e hidrográficos, así como aspectos sociales y culturales destacando estos ecosistemas por ser indispensables en la provisión del recurso hídrico, considerándose de prioridad nacional e importancia estratégica para la conservación de la biodiversidad.

Es importante resaltar que esta ley adopta un enfoque ecosistémico e intercultural que reconoce el conjunto de relaciones socioculturales y procesos ecológicos que inciden en la

conservación de la diversidad biológica, captación, almacenamiento, recarga y regulación hídrica, garantizando los servicios ecosistémicos. (Numeral 8 artículo 2, ley 1930 / 2018). (Congreso de Colombia, 2018)

Ahora bien, en sede administrativa por facultad de los artículos 29, 30 y 31 de la ley 99 de 1993, la CAR de Cundinamarca en el acuerdo No 002 del 2009 declaró zona de reserva parte del páramo de Guerrero denominado Páramo de Guargua y Laguna Verde, localizado entre los municipios de Cogua, Tausa y Carmen de Carupa, así como se declaró distrito de manejo integrado a cinco (5) sectores del Páramo de Guerrero.

A continuación, se presenta una tabla de recopilación del marco legal aplicable al presente proyecto de investigación:

Tabla 5. Marco legal aplicable

Autor	Año	Norma	Objetivo
Presidencia de la república	1975	Decreto 2811	Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente. (Presidencia de la república, 1975)
UNESCO	1971	Convenio de biodiversidad biológica de humedales de importancia internacional RAMSAR	El convenio internacional se enmarca en los humedales y en los lineamientos que existen para la protección de los mismos, sin embargo, contempla también los ecosistemas de páramo, debido a que son ecosistemas alto andino.
Presidencia de la república de Colombia	1974	Decreto 2811	Se dicta el código nacional de recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente. Estipula en su título II, de la parte III las disposiciones relacionadas con la Educación Ambiental en el sector formal.
Ministerio de agricultura	1977	Decreto 1449	Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56 de la Ley 135 de 1961 y el Decreto Ley No. 2811 de 1974.

Autor	Año	Norma	Objetivo
			<p>Establece la relación con la protección y conservación de los suelos, los propietarios de los predios están obligados a:</p> <p>a.- Usar los suelos de acuerdo con sus condiciones y factores constitutivos de tal forma que se mantenga su integridad física y su capacidad productora, de acuerdo con la clasificación agrológica del IGAC y con las recomendaciones señaladas por el ICA, el IGAC y elINDERENA.</p> <p>b.- Proteger los suelos mediante técnicas adecuadas de cultivos y manejo de suelos, que eviten la salinización, compactación, erosión, contaminación o revenimiento y, en general, la pérdida o degradación de los suelos. (Ministerio de agricultura, 1977)</p>
Ministerio de educación nacional	1978	Decreto 1337	Por el cual se reglamenta la implementación de la Educación ecológica y la preservación ambiental en el sector educativo en Colombia.
Congreso de la república de Colombia	1991	Constitución política de Colombia	Establece la protección de las riquezas naturales del país, compete a los entes territoriales de realizar un uso adecuado de los recursos naturales del país, establecer un fondo para la protección de los recursos naturales.
Ministerio de salud	1991	Decreto 1843	"Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas". (Ministerio de salud, 1991)
Congreso de Colombia	1993	Ley 99	Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposiciones. (Congreso de Colombia, 1993)
Congreso de Colombia	1994	Ley 115	Se expide la Ley General de Educación. En su artículo 23 establece la educación ambiental como un área obligatoria y fundamental necesaria para ofrecer en el currículo como parte del proyecto de Educativo Institucional, así como uno de los fines De la educación tendiente a la adquisición de una cultura ecológica basada en la adquisición de una

Autor	Año	Norma	Objetivo
			Conciencia para la conservación, protección y mejoramiento de medio ambiente, de la calidad de vida y del uso racional de los recursos naturales, entre otros.
Congreso de Colombia	1994	Ley 134	Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana. (Congreso de Colombia, 1994)
Ministerio de educación nacional	1994	Decreto 1860	Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994, en los aspectos pedagógicos y organizativos generales.
Ministerio de medio ambiente, consejo nacional ambiental, departamento nacional de planeación y Colciencias	2001	Política nacional de investigación ambiental	Busca fortalecer la capacidad nacional y regional que impulse la generación y utilización oportuna de conocimientos relevantes para el desarrollo sostenible.
Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	2002	Resolución 0769	Artículo tercero. Estudio sobre el estado actual de los páramos. Las Corporaciones Autónomas Regionales o de Desarrollo Sostenible y los Grandes Centros Urbanos deberán elaborar un estudio sobre el estado actual de los páramos de su jurisdicción, con base en los lineamientos que para el efecto señale el Ministerio del Medio Ambiente, conjuntamente con la Unidad Administrativa Especial del Sistema de Parques Nacionales Naturales – UAESPNN, y con el apoyo del Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales – IDEAM, el Instituto de Investigación de Recursos Biológicos “Alexander Von Humboldt” y el Instituto Geográfico “Agustín Codazzi” – IGAC. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2002)
Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	2002	Política nacional de educación ambiental	Orienta los esfuerzos de las diferentes organizaciones y entidades, estableciendo los principios, estrategias y retos de la Educación Ambiental.

Autor	Año	Norma	Objetivo
Ministerio de educación nacional			
Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial	2003	Resolución 0839	Por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del estudio sobre el estado actual de páramos y del plan de manejo ambiental de los páramos. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2003)
Presidencia de la república	2003	Decreto 1300	Por el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, INCODER y se determina su estructura. (Presidencia de la república, 2003)
Corporación autónoma regional - CAR	2006	Acuerdo 042	Declaratoria del DMI de un sector del Páramo de Guerrero. (Corporacion autonoma regional de cundinamarca, 2006)
Ministerio de educación	2012	Ley 1549	Por medio de la cual se fortalece la institucionalización de la política nacional de educación ambiental y su incorporación efectiva en el desarrollo territorial.
Presidente de la república	2015	Decreto 1076	Esta versión incorpora las modificaciones introducidas al Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible a partir de la fecha de su expedición. Última fecha de actualización: 2 de diciembre de 2020 “Por medio del cual se expide el Decreto Único reglamentario ambiental”. (Presidencia de la república, 2015)
Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible Ministerio de educación	2015	Acuerdo 407	Se establece un acuerdo marco entre el MEN y MADS. Alianza Nacional por “La formación de una ciudadanía responsable: un país más educado y una cultura ambiental sostenible para Colombia”
Presidente de la república	2017	Decreto Ley 870	“Por el cual se establece el Pago por Servicios Ambientales y otros incentivos a la conservación” (Presidencia de la república, 2017)

Autor	Año	Norma	Objetivo
Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca	2017	Resolución 2971	“Por la cual se establecen las condiciones básicas para la imposición de medidas de compensación en el área de jurisdicción de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR)” (Corporacion autonoma regional de cundinamarca, 2017)
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2017	Resolución 1051	Por la cual se reglamentan los Bancos de Hábitat consagrados en el Título 9, Parte 2, Libro 2, Capítulo 3 del Decreto 1076 de 2015 y de adoptan otras disposiciones. (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2017)
Presidente de la República	2018	Decreto 1007	Por el cual se modifica el Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015. Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible, en lo relacionado con la reglamentación de los componentes generales del incentivo de pago por servicios ambientales y la adquisición y mantenimiento de predios en áreas y ecosistemas estratégicos que tratan el Decreto Ley 870 de 2017 y los artículos 108 y 111 de Ley 99 de 1993, modificados por los artículos 174 de la Ley 1753 de 2015 y 210 de la Ley 1450 de 2011, respectivamente. (Presidencia de la republica, 2018)
Ministro de Ambiente y Desarrollo Sostenible	2018	Resolución 1447	Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificación de las acciones de mitigación a nivel nacional de que trata el artículo 175 de la ley 1753 de 2015 y se dictan otras disposiciones. (Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible, 2018)

Fuente: Autores, 2021.

6. Marco metodológico

A continuación, se presenta la metodología utilizada para el desarrollo de la investigación, mostrando así los elementos para la presentación de cada uno de los aspectos relacionados en el presente proyecto de investigación.

6.1. Paradigma

El paradigma de esta investigación es cualitativo, en donde no se comprobó una hipótesis inicial, sino que este tipo de investigación permitió realizar un análisis y comprensión de las situaciones, de esta forma se fue reestructurando el proceso investigativo evaluando el desarrollo natural de lo que sucede en el entorno social para poder obtener el resultado final.

Se debe tener en cuenta que al aplicar este paradigma no se pueden generalizar los resultados a diferencia de realizar una investigación cuantitativa, por lo tanto, los resultados del proceso investigativo cualitativo conforman una teoría aplicable al área determinada, más que una teoría formal.

6.2. Recolección de información

La recolección de información se realizó con información secundaria ya que, por circunstancias actuales de emergencia sanitaria a causa del virus SARS COV2 (COVID 19), orden público y demás aspectos; el alcance de la presente investigación se limita a tomar información de estudios, revistas científicas, artículos de investigación, páginas web e informes de carácter gubernamental y no gubernamental para construir una base sólida y verídica que reafirma lo que se está presentando en este documento de investigación.

Por tal motivo se presentan los referentes necesarios, los cuales garantizan un soporte base para cada uno de los aspectos que hacen parte del desarrollo y objetivo principal, contribuyendo a la construcción para el planteamiento de la estrategia educativa a las comunidades de enfoque y características específicas como resultado final de este proceso.

6.3. Tipo de investigación o diseño metodológico

Esta investigación es de tipo cualitativa, ya que se basa en información secundaria o recolectada por distintas fuentes fehacientes para el desarrollo de los temas presentados a lo largo del documento, por tal motivo es importante resaltar que esta metodología investigativa se realizó con el fin de comprender o explicar el comportamiento y aspectos importantes sobre la problemática base, siendo la agricultura el sistema productivo de mayor influencia en la zona, la cual genera deterioro en este ecosistema de páramo debido a la expansión de la frontera agrícola para la implementación de los cultivos y con ellos la transformación socio ecológica de la zona.

Por consiguiente, cuando se habla de investigación cualitativa no se está refiriendo a una forma específica de recogida de datos, ni a un determinado tipo de datos, textuales o palabras (no numéricos), sino a determinados enfoques o formas de producción o generación de conocimientos científicos que a su vez se fundamentan en concepciones epistemológicas más profundas. Para Janesick (1994: 210) las cuestiones que se abordan desde una perspectiva cualitativa son bastante diferentes a las que plantean los investigadores cuantitativos; algunas cuestiones que se abordan desde esta perspectiva se refieren a: la calidad de proyectos curriculares y de innovación, programas y sistemas educativos. (Buendía Eisman , Colás Bravo , & Hernández Pina).

Adicional, el diseño metodológico se puede observar en el capítulo 7, ítem 7.1.1.2. Caracterización del modelo, para mayor interpretación de las fases por las cuales se rigieron este proyecto de investigación.

6.4. Fuentes de información

En relación con lo mencionado anteriormente teniendo como base la información secundaria tomada para el desarrollo del proyecto de investigación, se obtuvo la información acerca de las diversas practicas productivas y los impactos ambientales negativos generados en el Páramo de Guerrero, con los aspectos necesarios para el análisis y presentación del presente estudio.

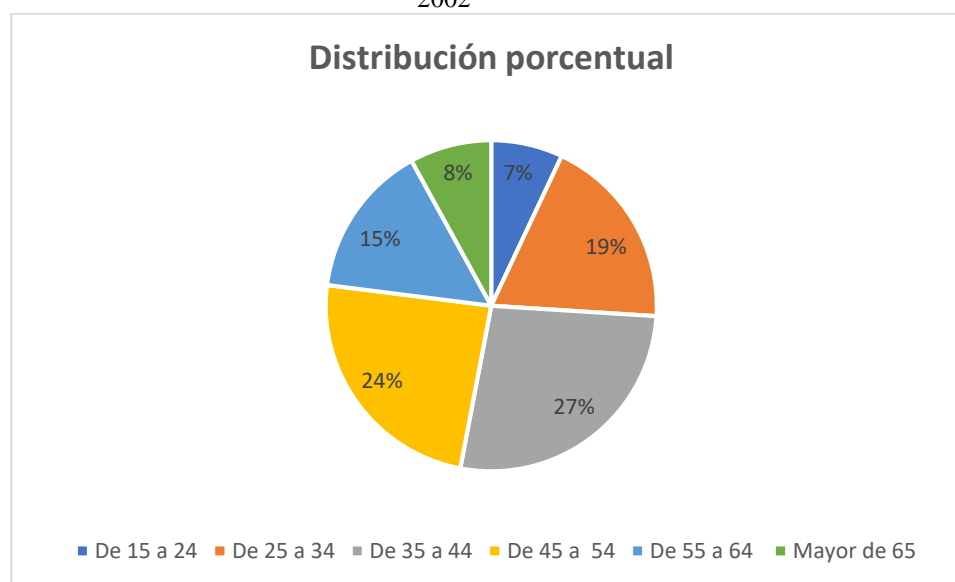
Por tal motivo se utilizaron distintas fuentes de información encontradas, con el fin de realizar un análisis más amplio respecto al tema, tomando como referencia dichas investigaciones realizadas en la zona o área de influencia, lo cual permitió hacer un análisis y comparación de los resultados obtenidos.

6.5. Población y muestra

La población y muestra de la presente investigación hace referencia al grupo poblacional el en el que se orienta la estrategia de educación ambiental planteada, sobre el tema de profundización con enfoque y búsqueda de la conservación del ecosistema estratégico del páramo de Guerrero sector del municipio de Pacho Cundinamarca, y demás factores importantes relacionados con el sistema de producción en el que se basa esta problemática, como lo es el desarrollo de la agricultura en la zona.

Por esta razón, la población residente en el área de estudio, y grupo focal son las familias agricultoras con integrantes desde los 15 años, tomando como referencia la distribución porcentual del número de productores de papa, en el que muestra las edades de análisis porcentual según el censo Nacional de Cultivo de papa realizado por el DANE I semestre 2002, en el que se toma como referencia los datos recolectados en el departamento de Boyacá, ya que no existen datos puntuales del área de estudio en el que se desarrolla este proyecto, a continuación se relacionan los datos recolectados.

Ilustración 2. Distribución porcentual de número de productores de papa, por rangos de edad, I semestre 2002



Fuente: (Ministerio de agricultura y desarrollo rural, 2002)

Con respecto a la muestra en relación con lo mencionado, la población representativa base para la presente investigación, está relacionada con el grupo poblacional con presencia en la edad de los agricultores censados en el informe presentado por el DANE, por lo que se soporta dichos rangos de edad por estudios ya evaluados en sentido de agricultores de papa existentes. A pesar que hay dos grupos representativos en edades entre los 35 y 54 años, la estrategia de educación ambiental planteada va orientada a todo el grupo poblacional representativo sin importar el rango, puesto que se busca llegar a las comunidades sin tener limitaciones en este sentido.

6.6. Criterios de inclusión y exclusión

Posterior a definir la población de estudio del presente proyecto, se especifican los criterios de inclusión y exclusión, en función de los aspectos que se deben cumplir en sentido de la participación dentro del desarrollo de este, estos criterios que especifican dichas características se pueden llegar a denominar a nivel de elección o selección para la delimitación de los participantes a tener en cuenta, por tal motivo son:

1. Los *criterios de inclusión* para el proyecto son:

- Familias agricultoras de papa con integrantes desde los 15 años como se ha indicado en el ítem anterior

- Habitantes de la zona del páramo de Guerrero con jurisdicción del municipio de Pacho- Cundinamarca

- Personas que deseen participar y conocer sobre el tema en estudio
- Pequeños y medianos agricultores
- Personas con bajo nivel de escolaridad
- Personas activas y participativas de la comunidad.

2. Por otro lado, los *criterios de exclusión* están relacionados a continuación:

- Comunidad que se dedique a otros sistemas productivos que no sea la agricultura de papa y que habiten fuera del área de influencia del proyecto

- Menores de 15 años

“Es conveniente señalar la aceptación explícita de la participación de cada uno de estos actores mediante carta de consentimiento informado en el caso de que sea necesario” (Echaiz Rodas, 2019)

6.7. Instrumentos de recolección de datos

Dentro de los elementos base para la recolección de datos de la investigación, como ya se ha indicado, se realizó mediante la toma de información secundaria en la que se basa la recolección de elementos enfocados en la situación actual del páramo de Guerrero, los aspectos ambientales, los sistemas productivos y las prácticas que van en contra de la conservación de este ecosistema; proponiendo así la estrategia pedagógica a las comunidades o población de estudio.

Los instrumentos más comunes como entrevistas/encuestas, actividades, diagnósticos, test, y demás, no fueron aplicados en el desarrollo del proyecto, debido a la situación de contingencia actual, por lo tanto, se relacionó la información encontrada de fuentes secundarias, realizando así una revisión bibliográfica para hacer una contextualización y estableciendo los criterios necesarios, y por consiguiente el planteamiento de la estrategia pedagógica.

6.8. Análisis de la información

A partir de la información secundaria recolectada, se realiza la identificación, análisis y comparación de todos los aspectos de importancia socio ambiental y educativa para el desarrollo del proyecto de investigación, con el propósito de generar una estrategia pedagógica direccionada al cuidado del ecosistema de páramo. Cabe resaltar que el alcance del proyecto está en etapa de diseño, motivo por el cual no se realizó una recolección de datos, pero el análisis anteriormente mencionado será el núcleo del proyecto para el desarrollo del propósito del mismo.

6.9. Cronograma

Se plantea un cronograma general de actividades a llevar a cabo para la implementación de la estrategia educativa, se contempla un plazo aproximado de cinco meses en los cuales se podrá recopilar toda la información necesaria para el diseño de la cartilla ambiental y de la estrategia de difusión de información a la comunidad.

Tabla 6. Cronograma de actividades

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES			MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5			
No	ACTIVIDAD		S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S
			1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Recolección de información secundaria																					
2	Trabajo con la comunidad, recolección de sentires, saberes y mesas de trabajo																					
3	Formulación e implementación de las estrategias educativas planteadas.																					
5	Constitución de las cartillas ambientales con los líderes de la comunidad																					
5	Seguimiento experimental de las medidas implementadas																					
6	Mesa de trabajo análisis de información recolectada en cuanto a resultados de medidas implementadas.																					

Fuente: Autores 2021

7. Resultados

En este capítulo se describen los resultados de la investigación cualitativa que se ha realizado tomando como base la información existente y de esta forma desarrollando los objetivos planteados en el presente proyecto de investigación, adicional a esto se realiza la interpretación y análisis de la información para establecer y plantear la estrategia de educación a la comunidad o población objeto, por lo tanto se representa el enfoque y producto final de cada uno de los aspectos relacionados con los capítulos anteriores y de esta forma se obtiene una alternativa de educación ambiental para la conservación de este ecosistema de importancia social, ambiental y económico preservando los bienes y servicios ecosistémicos que ofrece.

7.1. Análisis e interpretación de los resultados

En el presente apartado se va a realizar el análisis del marco de referencia y las fuentes secundarias de información para el desarrollo del objetivo del proyecto, y se relacionan cada uno de los aspectos socio ambientales y educativos, desde la identificación de la problemática existente en la zona, hasta el planteamiento de la estrategia de educación ambiental, como se muestra a continuación:

7.1.1.1. Diagnóstico de la situación

A continuación, se relacionan el marco de referencia y el objetivo de esta investigación, resaltando cual es el aporte de los autores mencionados en la consecución y desarrollo de la cartilla. Adicionalmente se resaltan los aspectos de composición de la cartilla la cual se fundamenta desde la teoría, se justifica desde los referentes y se estructura desde la relación entre los aportes de los autores y el contexto específico de aplicación.

La problemática en la zona se presenta por el desarrollo de uno de los sistemas productivos más representativos, como lo es el cultivo de papa, con un total de 2406 hectáreas (Ha.) y una cobertura agrícola de 1654 Ha. de la cual estos cultivos corresponden a 1200 Ha., siendo una actividad característica de intervención antrópica, que genera alteraciones y afectaciones al ecosistema (compactación de los suelos, cambios en sus características fisicoquímicas, erosión, pérdida de fauna edáfica, entre otros), y dependencia creciente de fertilizantes y plaguicidas. Por lo tanto, es importante mencionar que el Páramo de Guerrero es uno de los páramos más degradados del país, y se cree que el 70% de sus tierras se han deteriorado por la acción de las malas prácticas agrícolas (Hernandez J. , 2018) Otro aspecto que incide en la problemática es el uso de agroquímicos en estos cultivos, puesto que tienden a permanecer en el suelo, contaminan cuerpos de agua al igual que los alimentos cultivados.

En este sentido es de vital importancia tener en cuenta la problemática del uso de agroquímicos en cultivos de papa de ecosistemas de páramo, identificado como un aspecto relevante para la estructura de la cartilla, pues esta enmarcara el desarrollo del objetivo del presente proyecto.

Los impactos antrópicos son el resultado del manejo inadecuado de los servicios ecosistémicos que nos brindan los páramos, ocasionando que estos ecosistemas sufran un inevitable proceso de degradación por actividades como la ocupación e invasión territorial, ganadería, agricultura y minería, con un interés de carácter económico y social principalmente; lo que corresponde a la degradación de hábitat, tiene relación con la productividad y a la generación de insumos a partir de los recursos que componen los páramos causando así el deterioro del ecosistema y destrucción de algunas especies y con esta las funciones que brinda el sistema de páramo, el principal factor de este deterioro desaforado que se presenta en los páramos es la falta

de conocimiento y herramientas para el manejo adecuado y sostenible. (procuraduría delegada para asuntos ambientales y agrarios, 2008)

Los procesos socio-ambientales en los páramos están entrelazados con las actividades que se realicen en el ecosistema; por décadas se ha hablado de problema ambiental para referirse a las alteraciones negativas sobre el entorno que afectan el equilibrio vital del ecosistema incluido el ser humano, estas situaciones problemáticas de contraposición de intereses sobre la distribución de ciertos recursos naturales que se han convertido en conflictos ambientales, son relativamente recientes como fenómenos específicos. La aparición de los conflictos ambientales como asunto de atención pública mayor, debido a la agudización del deterioro ambiental se puede explicar por la presencia de una mayor sensibilización social sobre sus impactos, irritación social específica y a la exigencia social de respuestas, con amplias presiones. (Quintana, 2004)

La tenencia de la tierra es uno de los aspectos más estudiados a lo largo de los últimos años, esto se debe a la intervención antrópica del páramo de Guerrero y también los esfuerzos aunados por promover soluciones a los impactos ambientales generados. Las actividades productivas llevadas a cabo se centran principalmente en la agricultura, ganadería y extracción carbonífera. Para el presente estudio se tiene en cuenta el cultivo de la papa, que puede legar a los 3500 m.s.n.m, Actualmente los cultivos se están extendiendo a las partes altas del páramo, debido a la resistencia de ataque de plagas a mayor altitud, el desarrollo de papa resistente al clima, entre otros. Se desarrolla una agricultura de alta producción con base en abonos químicos y plaguicidas que afecta a los suelos y el agua. (Atehortua, 2010)

Debido a los efectos generados por el uso de agroquímicos, para el manejo de plagas y enfermedades en el cultivo de papa, se presenta como solución realizar un cambio en las prácticas agrícolas orientadas a la aplicación de productos elaborados con sustancias presentes en la

naturaleza, y de esta forma poder tener un control y prevención de plagas y enfermedades, un mejoramiento de las condiciones del suelo y las plantas, buscando un beneficio económico para el agricultor disminuyendo la dependencia de la compra de insumos. (Lora, 2011)

Como menciona Lora (2011) con la aplicación de sustancias como los biopreparados en el cultivo de papa, se promueve la agricultura orgánica, pues esta práctica mejora la fertilidad física, química, biológica del suelo y se previene la erosión. Adicional a esto la FAO (2010) señala que con la implementación de estas sustancias se presenta un menor riesgo de contaminación al medio ambiente debido a que se usan elementos naturales o sustancias biodegradables de baja o nula toxicidad. Teniendo en cuenta lo mencionado por estos autores en esta cartilla se plantean principios básicos de sistemas agrícolas sanos y sostenibles, buscando la conversión del modelo de agricultura tradicional a la aplicación del modelo de agricultura sostenible.

Teniendo en cuenta la problemática ambiental que enfrentan el páramo de Guerrero, se ve la necesidad de formular una estrategia que fomente la participación ciudadana a través de la educación ambiental y de esta forma proteger el ecosistema estratégico manteniendo un desarrollo sostenible y una adecuada relación entre el hombre y la naturaleza.

Por consiguiente y tomando como referencia los objetivos planteados en la política de educación ambiental para el desarrollo del proyecto, se indica incluir de manera transversal la educación ambiental en todos los sectores, en este caso particular se estaría realizando la aplicación al sector económico agrícola en torno a los cultivos de papa; del mismo modo, se plantea establecer instrumentos de dialogo con la comunidad a fin de crear modelos de desarrollo que contribuyan con la sostenibilidad; de esta forma la cartilla es la herramienta pedagógica que interviene en el proceso enseñanza aprendizaje.

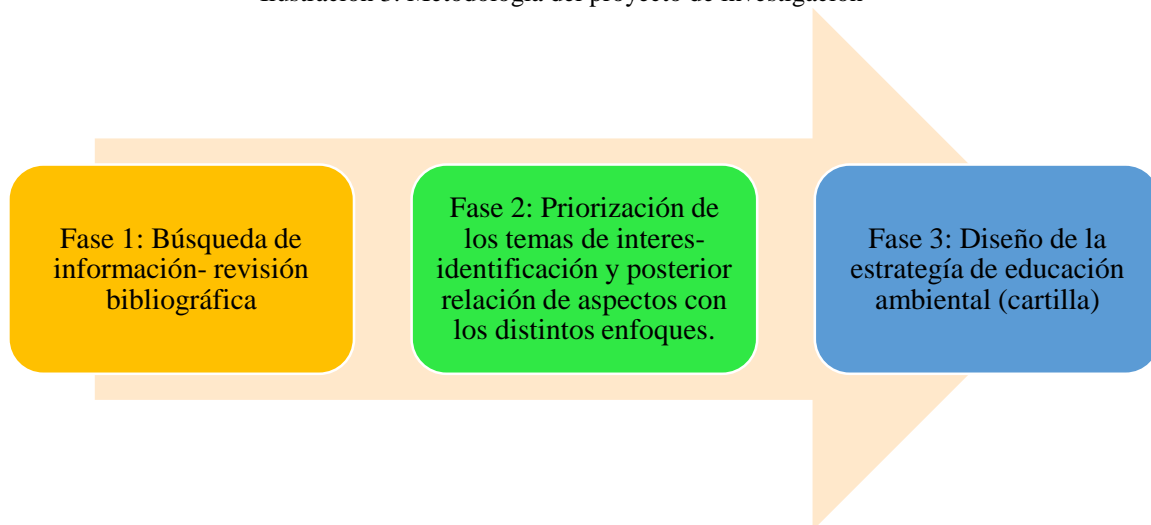
Para el desarrollo de la cartilla se tiene en cuenta conceptos aplicados como la didáctica en la educación, pues esta ciencia promueve el mejoramiento en la comprensión conceptual o procedimental a través de estrategias didácticas que permiten apoyar y potenciar los procesos de formación. Díaz y Hernández (2002) definen las estrategias como procedimientos o recursos utilizados por los docentes para promover aprendizajes significativos; otra concepción de estrategia es la de Tobón (2010), quien la considera como el conjunto de acciones que se proyectan y se ponen en marcha de forma ordenada para alcanzar un propósito. En este sentido se asume la cartilla como una estrategia didáctica para promover la comprensión de conceptos referentes a la implementación de prácticas sostenibles, aportando en la solución de la problemática identificada en el páramo de Guerrero.

En aras de promover el cuidado se busca que las comunidades que viven en la zona de páramo de Guerrero se apropien de manera positiva de su territorio, toda vez que constituye un eje social, cultural y económico, según lo dispuesto en el artículo 79 de la Constitución Política de Colombia, es deber como ciudadanos mantener la soberanía sobre el territorio, esto conlleva al correcto aprovechamiento de los recursos y al cuidado de las zonas de sensibilidad ambiental.

7.1.1.2. Caracterización del modelo:

Teniendo en cuenta el objetivo principal del presente proyecto de investigación, la metodología corresponde a tres fases como se muestra en la siguiente ilustración y posterior explicación por fases.

Ilustración 3. Metodología del proyecto de investigación



Fuente: Autores, 2021.

1. Búsqueda de información: esta se tomó de fuentes secundarias para la identificación de temas correspondientes a sistemas productivos del páramo de Guerrero jurisdicción de Pacho Cundinamarca, estrategias de educación ambiental implementadas, prácticas de la actividad más representativa y demás elementos que se describen a lo largo del documento.
2. Priorización: posterior a las investigaciones realizadas se priorizó la actividad más significativa enfocando las prácticas, impactos y aspectos, para cumplir con el objetivo de la investigación; por consiguiente, se establecieron los aspectos necesarios y también los actores representativos para el desarrollo de la siguiente fase.
3. Diseño de la estrategia de educación ambiental: Se diseña una cartilla de educación ambiental para las comunidades o actores involucrados, teniendo como base el fundamento y desarrollo de cada elemento necesario en el que se busca la conservación de este ecosistema estratégico.

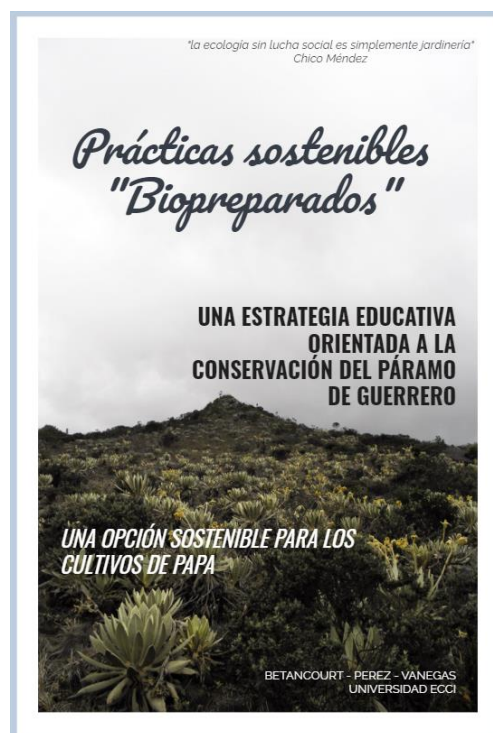
7.1.1.3. Herramienta practica y su impacto en el desarrollo del conocimiento:

Dada la importancia de hacer partícipe a la comunidad en los procesos de restauración y recuperación de los diferentes ecosistemas mediante la implementación de prácticas amigables con el medio ambiente y de esta forma promover el respeto y el valor hacia el Páramo de Guerrero, se ve la necesidad de construir una estrategia de educación ambiental, mediante la implementación de una cartilla educativa en donde las enseñanzas e intervenciones propuestas, se presenten de forma clara en la dinámica del proceso de apropiación, con el fin de que se pueda adaptar a la comunidad y sea de fácil replicación.

La cartilla denominada Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero, dirigida a las familias cultivadoras de papa y mayores de 15 años que trabajen por jornales; diseñada en el programa Book Creator la cual se puede tener como archivo digital e impreso, con contenido temático basado en la recopilación de información secundaria; una herramienta que puede ser implementada por la administración municipal pero también la pueden replicar las agremiaciones de agricultores.

A continuación, se realiza una descripción del contenido de la cartilla y su temática:

Ilustración 4. Cubierta de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



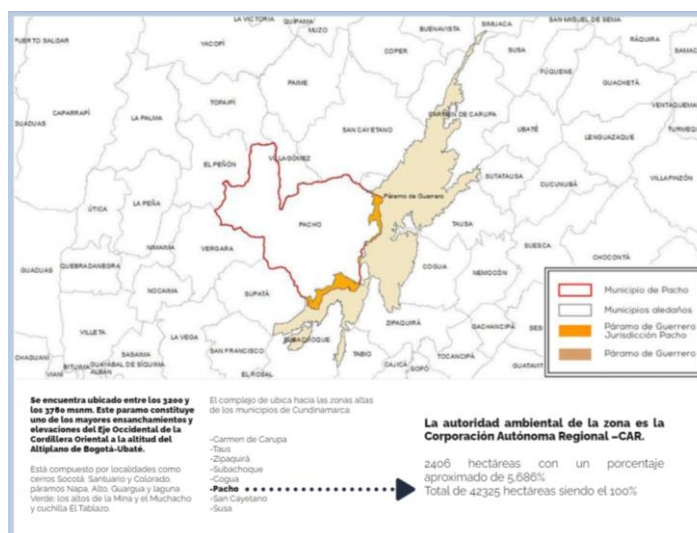
Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 5. Páginas 2 y 3 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



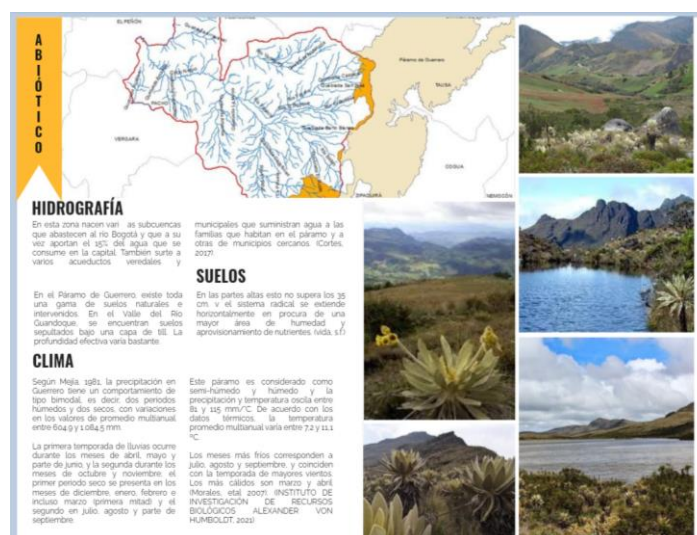
Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 6 Páginas 4 y 5 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



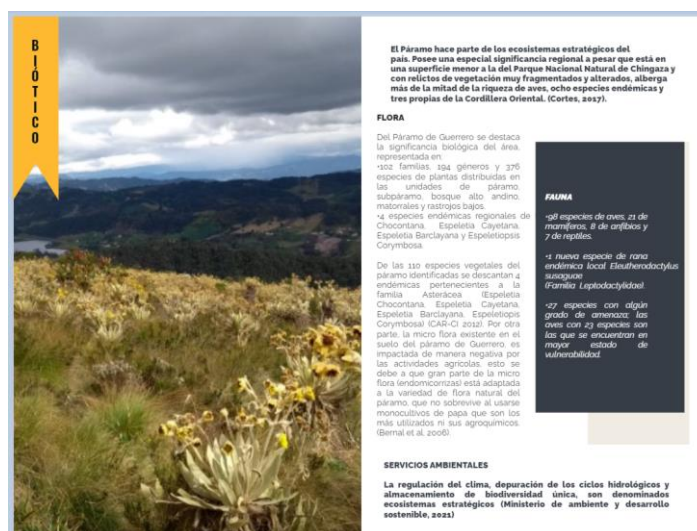
Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 7 Páginas 6 y 7 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 8 Páginas 8 y 9 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 9 Páginas 10 y 11 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 10 Páginas 12 y 13 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 11 Páginas 14 y 15 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 12 Páginas 16 y 17 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 13 Páginas 18 y 19 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 14 Páginas 20 y 21 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 15 Páginas 22 y 23 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 16 Páginas 24 y 25 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 17 Páginas 26 y 27 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 18 Páginas 28 y 29 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 19 Páginas 30 y 31 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 20 Páginas 32 y 33 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 21 Páginas 34 y 35 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 22 Páginas 36 y 37 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 23 Páginas 38 y 39 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



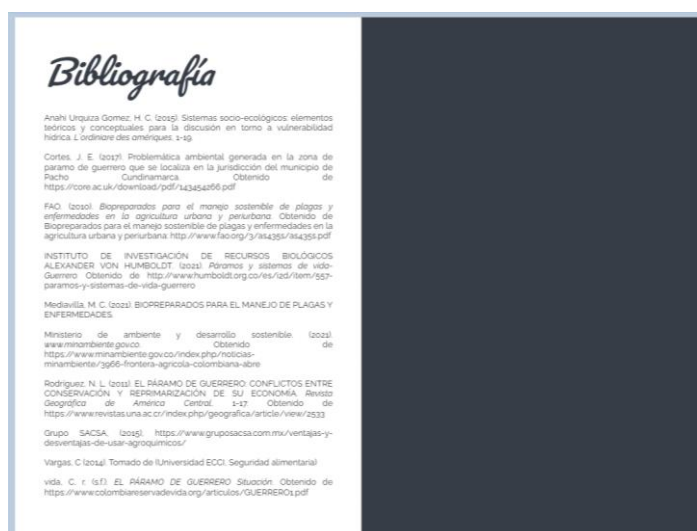
Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 24 Páginas 40 y 41 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Ilustración 25 Páginas 42 y 43 de la Cartilla Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero.



Fuente: Autores, 2021.

Adicional al contenido del material educativo, se presenta a continuación la metodología planteada para la divulgación de la cartilla denominada “Practicas sostenibles “Biopreparados”,

una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero”; esta actividad se dividirá en cuatro momentos, esta debe tener una duración de 3 a 4 horas máximo.

La siguiente tabla se muestra un resumen de la metodología para la socialización, con el fin de llevar a cabo una intervención preventiva con alto impacto a la población, con la presencia de técnicas grupales con la población focalizada y en función del cumplimiento del objetivo de esta.

Tabla 7. Metodología del comedio de actividades pedagógicas.

Momentos de la sesión	Tipo de técnica	Momento	Descripción
Inicio	De presentación	Primer momento	Tienen como objetivo principal permitir al facilitador presentarse ante el grupo, y que los miembros del grupo se conozcan entre ellos
Desarrollo	De integración y animación grupal	Primer momento	Tienen como finalidad crear un ambiente de confianza y fraternidad, por lo que, la participación de los miembros del grupo es importante
	De análisis de contenido temático	Segundo, tercer y cuarto momento	Nos permiten abordar el contenido temático. La selección dependerá del objetivo de la sesión o curso.
	De sensibilización y relajación	Cuarto momento	Tienen como finalidad crear un ambiente de relajación y reflexión.
Cierre	De evaluación	Cuarto momento	Nos permiten identificar si el objetivo (s) establecido se cumplió.

Fuente: Basado en (A.C., 2013)

Esta metodología a utilizar tiene un enfoque de participación activa de las comunidades con formación in situ, que va de la mano también con la participación de las autoridades competentes como lo puede ser la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca y la alcaldía del municipio de Pacho Cundinamarca.

De esta manera se contextualiza con una formación pedagógica para el núcleo familiar como ya se indicó entre el rango de edades pertenecientes a jóvenes y adultos habitantes de la zona, los cuales están directamente relacionados con el cultivo de papa; de esta forma se planea generar más que una enseñanza, un intercambio de saberes, con el fin de establecer un “toma y

deme” de información, ideas, soluciones y demás aspectos importantes para combatir esta problemática y tratar de mitigar, prevenir y controlar los impactos negativos del páramo de Guerrero. Por esta razón esta se divide en:

- Primer momento: Presentación y actividad de integración grupal

Es importante en el momento de la reunión con los habitantes de la zona empezar con una pequeña actividad en la que se establece una presentación para “ganar” confianza entre ellos y con los líderes de la gestión o actividad; buscando una integración y animación grupal, por tal razón, se plantea lo siguiente:

Tabla 8. Actividad de integración, Trenes Ciegos

Trenes ciegos	
Objetivo: Los participantes logren una integración y fomentar la confianza entre ellos.	
No de Integrantes:	Grupo de edad al quien va dirigida:
10 o más	10 años en adelante
Tiempo:	Área de trabajo:
30 minutos	Espacio amplio
Material	
Pañuelos de tela, música	
Desarrollo	
1. El facilitador les pide a los participantes que formen dos filas (el número de filas dependerá de la cantidad de participantes).	
2. Todos los integrantes se vendarán los ojos, menos el maquinista.	
3. Todos se apoyarán las manos de quien este delante.	
4. El maquinista se colocará hasta el final de la fila y presionando el hombro izquierdo y del que tiene adelante y este transmite lo mismo a los demás.	
5. El maquinista presiona el hombro derecho para indicar que la fila empiece a caminar.	
6. Nadie debe hablar, si alguien habla, el tren volverá al sitio de partida.	
7. Gana el tren que llegue primero	

Fuente: Basado en (A.C., 2013), 2021

- Segundo momento: Actividad

Con el fin de llegar a la población objeto, se establece una actividad o didáctica de manera que se genere una formación y enseñanza, teniendo en cuenta el contenido de la cartilla “Practicas

sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero”:

- Características generales:
 - Localización
 - Componentes bióticos (flora, fauna, servicios ambientales)
 - Componentes abióticos (hidrografía, clima, suelos)
 - Componentes socioeconómicos (actividades productivas, rol de las comunidades)
- Normatividad aplicable
- Problemática
 - Impactos
- Ventajas y desventajas del uso de agroquímicos
- Prácticas sostenibles
 - Que son biopreparados
 - Ventajas y desventajas
 - Clasificación de los biopreparados
 - Como se elaboran y aplican
- Actividad evaluativa

Link cartilla:

<https://app.bookcreator.com/library/McSMHtr6VvZcRTEiTh/Uu5a9vvoMlcBzC8eyM1IE75jW6h1/GTELefOrT268-88j1aNhqq/7gnDLr6dS661IBmwXXvJtw>

Para el desarrollo del contenido temático de la cartilla se empleará uno de los momentos establecidos teniendo en cuenta la siguiente actividad:

Tabla 9. Actividad lúdica

Ruleta Preventiva	
Objetivo: Formación en los temas relacionados con interacción continua de los participantes y previa evaluación	
No de Integrantes:	Grupo de edad al quien va dirigida:
10 o más	10 años en adelante
Tiempo:	Área de trabajo:
30 minutos mínimo	Espacio amplio
Material	
Ruleta (tamaño grande)	
Tarjetas informativas, fotografías, mapas mentales y demás	
Desarrollo	
<p>1. El facilitador expone ideas con los participantes, pone fotografías en la mesa y empiezan a relacionar cada aspecto mostrado (sobre caracterización del páramo, impactos ambientales, practicas sostenibles, entre otros), para empezar a proporcionar información y divulgación. Luego, solicita a un participante que gire la ruleta con tres posibilidades que son: castigo, pregunta y premio; de acuerdo con la opción se toma una tarjeta.</p> <p>2. El facilitador lee la tarjeta y en caso de que aparezca una pregunta deberá de contestarla un participante y en caso necesario el facilitador puntualiza la información. SIEMPRE dentro del desarrollo de la actividad se está enseñando y dando información a los participantes de la comunidad, con el fin de hacerlo más didáctico y participativo por parte de todos los actores involucrados.</p> <p>3. Se repite la dinámica hasta que hayan pasado todos los participantes.</p>	
Fuente: Basado en (A.C., 2013), 2021	

- Tercer momento: Taller práctico – Biopreparados

Con respecto a este momento será la continuación a la formación a las comunidades (segundo momento), en la que se busca promover e implementar “Prácticas sostenibles en torno al cultivo de papa”

Para explicar las practicas se contará con el apoyo de la cartilla “Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero” para que las personas puedan tener una guía del paso a paso; adicional a esto se contara con los materiales necesarios para ir desarrollando los biopreparados; esto con el fin de potenciar el aprendizaje significativo en la población objeto mediante el desarrollo de la estrategia.

Tabla 10. Taller práctico – Biopreparados

Taller práctico
Objetivo: Capacitar a la comunidad del Páramo de Guerrero en la construcción de elementos para la implementación de prácticas sostenibles en torno al cultivo de papa.

No de Integrantes:	Grupo de edad al quien va dirigida:
10 o más	10 años en adelante
Tiempo:	Área de trabajo:
45 minutos a 1 hora	Espacio amplio
Material	
Cartilla “Prácticas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero”.	
Materiales necesarios para la preparación de biopreparados	
Desarrollo	
Se realizará la explicación de los temas de forma general al grupo, luego se dividirá al grupo en dos subgrupos dando las indicaciones para que cada uno realice un tipo diferente de biopreparado aplicado al cultivo de papa; de esta forma también se podrá evaluar el aprendizaje de la explicación.	

Fuente: Autores, 2021

Cabe mencionar que para el desarrollo de estas actividades es importante contar con la participación de la alcaldía municipal de Pacho y la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, en la cual se promueva un incentivo por la implementación de prácticas sostenibles en torno al cultivo de papa y la conservación del ecosistema de páramo.

- Cuarto momento: Conclusiones, discusión

Con el fin de establecer ciertos resultados después de los momentos anteriormente realizados en dicha actividad de formación, se procede a hacer una discusión con los participantes, en la que se contara con incentivos de participación y de esta manera concluir todo lo expuesto, con promoción de prácticas sostenibles para prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales y de esta manera que se sienta un ambiente ameno y en buen sentido de acompañamiento a las comunidades.

La educación es fundamental en el desarrollo y aplicación de proyectos ambientales; puesto que el páramo de Guerrero ha sufrido procesos de transformación de origen antrópico, que explican las interacciones sociedad-naturaleza, en el que el establecimiento de economías extractivas de este ecosistema estratégico no sólo enfrenta los conflictos por uso del suelo, sino que

adicionalmente tiene mayores implicaciones por tratarse de una zona que presenta otros valores desde la perspectiva ambiental.

En este sentido la educación ambiental proporciona algunas herramientas que permiten incorporar otros lenguajes de valoración de los recursos que encierra la complejidad del páramo, con el objeto de hacer viable la conservación, contando con la participación de la comunidad presente en la zona de estudio.

7.1.1.4. Impacto del proyecto:

En el siguiente apartado se presentan algunos aspectos relevantes del impacto social y ambiental en el que se enmarca el desarrollo del proyecto; en primera instancia se resalta que la herramienta pedagógica favorecerá la difusión de la información y la comprensión de conceptos subyacentes al objetivo del proyecto. Por tanto, la comunidad perteneciente a la zona de estudio tendrá acceso a información relacionada con la implementación de prácticas sostenibles para la mitigación de impactos debido al uso de agroquímicos, buscando la apropiación de los conceptos trabajados y la implementación de los mismos para transformar sus prácticas agrícola tradicionales por un modelo sostenible.

Por otra parte, es de vital importancia resaltar que, a través de este proyecto se promueve el cuidado de los páramos como ecosistemas estratégicos y en particular el cuidado del páramo de Guerrero, permitiendo abrir el debate en el contexto local y/o regional acerca de la problemática que enmarca esta zona en particular y que atañe la atención de las comunidades circundantes y de los entes de control gubernamentales. Este aspecto, permite visibilizar la problemática ambiental para el análisis de las causas desde diferentes perspectivas y buscar mitigar los impactos derivados de las actividades antrópicas en el desarrollo de la actividad económica de la comunidad objeto de estudio.

8. Análisis Financiero

El proyecto presentado se encuentra en fase de diseño, motivo por el cual el costo es netamente intelectual y no económico. Por otro lado, los costos que se relacionan a continuación, corresponden a la etapa de implementación del proyecto.

Se realiza un análisis de carácter financiero en cuanto a los recursos monetarios para la implementación de la estrategia mencionada anteriormente. Dividido en 5 ítems principales presentados a continuación:

- Personal técnico y operativo: en este ítem se tendrá en cuenta perfiles profesionales afines con la estrategia a implementar, y cuyos conocimientos aportarán a la correcta implementación de esta y al éxito del estudio.
- Costos servicios públicos (trabajo oficina y campo): se relacionan los servicios públicos básicos y necesarios para satisfacer las necesidades del equipo de trabajo y del proyecto.
- Costos de dotación-espacio físico: se tendrá en cuenta la necesidad de la dotación y espacios físicos para la difusión e implementación de la propuesta.
- Otros - gastos generales: se tiene en cuenta el costo de la impresión de las cartillas y todo lo relacionado con la papelería necesaria (tableros, marcadores, libretas, esferos, tintas, etc.) para la ejecución del proyecto.
- Transporte/traslados: teniendo en cuenta que este proyecto se desarrolla en zona rural, se contempla la necesidad de un vehículo para transportar al personal y el material necesario.

9. Conclusiones

Las estrategias educativas ambientales son un aporte metodológico para la construcción de herramientas participativas, siendo útiles para la resolución de conflictos ambientales y sociales que se presentan en el Páramo de Guerrero y pueden servir como modelo para implementaciones en cualquiera de los páramos del país en donde se presenten este tipo de problemáticas.

El análisis de la información secundaria y de los documentos relacionados en el marco de referencia permitió identificar las practicas productivas del páramo de Guerreo realizadas por la comunidad objeto de estudio, describiendo y caracterizando el modelo tradicional de agricultura como la principal estrategia agrícola de la zona.

La identificación de las problemáticas ambientales del páramo de Guerrero y su caracterización particular, permitieron elegir a los cultivos de papa como la practica productiva más representativa de la zona de estudio, puesto que según Cortes (2017) el 50% de la cobertura total del páramo de Guerreo, jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca, corresponde a cultivos de este tipo.

La participación activa de actores sociales e institucionales públicos y/o privados en la toma de decisiones sobre el medio ambiente, la gobernanza y soberanía de los territorios, es de vital importancia para encontrar estrategias en pro de la conservación de los ecosistemas, pues al enmarcarse en la discusión de la producción de un producto local tan consumido y que abarca el mayor porcentaje de la zona, se obtendrán múltiples aportes que permitan promover el desarrollo sostenible.

La cartilla como estrategia de educación ambiental es seleccionada porque a través de ella se fomenta la participación ciudadana (Gonzalez E. , 1995) de manera didáctica e ilustrativa, permitiendo la comprensión de los aspectos inmersos en la misma y la evaluación de lo aprendido. Esta estrategia puede ser utilizada con diferentes metodologías de trabajo, es decir, permite su implementación individual, grupos pequeños, grupos grandes, o hasta puede ser un insumo en un debate o foro.

El insumo producido en este trabajo de investigación es un aporte a la educación ambiental, pues la cartilla se estructura desde aspectos tales como la normatividad, problemática ambiental, uso de agroquímicos, biopreparados, entre otros, encontrados en el análisis de las fuentes y el marco de referencia, que soportados por diferentes autores permiten contribuir al proceso de enseñanza aprendizaje en cuanto a las practicas sostenibles, de una manera didáctica, innovadora, inclusiva y creativa, fomentando el cuidado de ecosistemas estratégicos tan importantes como los páramos.

La cartilla “Practicas sostenibles “Biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de Guerrero” producto de este trabajo de investigación se considera como un aporte o referente para la resolución de las diferentes problemáticas ambientales que enfrentan las zonas de páramo, además se puede implementar a diferentes comunidades en busca de la comprensión o interiorización de los conceptos propuestos en la misma y que fomentan el cuidado y conservación del medio ambiente.

10. Recomendaciones

Debido a inconvenientes presentados a causa de la situación sanitaria del país, no se logró la implementación en campo de la estrategia educativa utilizada, sin embargo, se resalta la importancia su de aplicación en cualquiera de los páramos del país puesto que la cartilla aplica para cualquier paramo, Cabe resaltar que su utilización en zonas diferentes a el páramo de guerrero jurisdicción de pacho, Cundinamarca deben realizarse bajo criterios que se ajusten a las condiciones ambientales y socioeconómicas de la zona en donde se pretende aplicar la cartilla como estrategia educativa.

Se recomienda y resalta la importancia de la continuación del presente trabajo en fase de implementación, ya que puede ser un gran aporte para la comunidad académica. Dentro de su implementación se pueden llevar a cabo diagnósticos iniciales que sirvan de indicador de impacto sobre las comunidades estudiadas, dichos diagnósticos se pueden medir en etapas pre test y post test a la implementación de la cartilla como estrategia educativa. Realizar estudios en campo, de cerca con las comunidades, aplicar todas las estrategias de participación ciudadana para la resolución de conflictos ambientales en los territorios, en miras de generar un sentido de pertenencia más arraigado a la pertenencia y cuidado de las tierras

Se sugiere continuar con las estrategias educativas planteadas en este documento de investigación, para crear esa conciencia colectiva que tanto se necesita para el cuidado de nuestros recursos naturales, además de servir como indicador y control para la identificación de posibles y futuras mejoras para el planteamiento de nuevos proyectos educativos, además de servir como base para futuros trabajos de grado enfocados a el desarrollo de estrategias educativas

El acompañamiento de las entidades ambientales es vital para asegurar el éxito de las estrategias ambientales como la anteriormente planteada, de esta manera se está garantizando también la protección y conservación de los ecosistemas únicos como lo son los páramos, debido a que es necesario que se esté al tanto de la situación vivida en estas zonas.

La aplicabilidad de este proyecto de investigación en otras zonas de páramo, debe basarse en la participación ciudadana e institucional dado que por este medio se logra una unidad e integridad de todas las alternativas planteadas a desarrollar en aras de la protección del medio ambiente.

Bibliografía

- A.C., C. d. (2013). *Manual de Técnicas y Dinámicas Grupales Volumen II*. Obtenido de <http://www.intranet.cij.gob.mx/Archivos/Pdf/MaterialDidacticoPreventivo/MANUALDETECNICASYDINAMICASGRUPALES.pdf>
- AEN/CTN216. (2006). *Norma española UNE-ISO 14064-1*.
- Álvarez, L. E., & Mesa, S. C. (2006). *CARTILLA PARA EDUCACION AGROECOLOGICA*.
- Anahi Urquiza Gomez, H. C. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'ordiniare des amériques*, 1-19.
- árboles, R. d. (2021). *Res de árboles* . Obtenido de Res de árboles : <https://www.reddearboles.org/cobertura-siembras/nwcproduct/1576/TabioCundinamarca>
- Armenteras, D., Cadena, C., & Moreno, R. (2007). Evaluación del estado de los bosques de niebla y de la meta 2010 en Colombia. En I. d. Humboldt. Bogotá D.C.
- atehortua, B. h. (2010). Caracterización de los procesos de apropiación y transformación del espacio geográfico con destino a la producción agropecuaria y diseño de la valoración económica parcial ambiental en Páramo de Guerrero (Segunda fase). Bogotá, Colombia.
- AVENDAÑO, W. (2012). LA EDUCACION AMBIENTAL (EA) COMO HERRAMIENTA DE LA RESPONSABILIDAD SOCIAL. *LUNA AZUL*, 94-115.
- Balcazar, F. (2003). Investigación acción participativa (iap): Aspectos conceptuales y dificultades de implementación. *Fundamentos en Humanidades*, 59-77.

Buendía Eisman , L., Colás Bravo , M. P., & Hernández Pina, F. (s.f.). Métodos de investigación en psicopedagogía. *McGraw-Hill*, 363. Obtenido de https://www.icmujeres.gob.mx/wp-content/uploads/2020/05/LEONOR-Metodos-de-investigacion-en-psicopedagogia-medilibros.com_.pdf#page=244

Calderón, H. J. (2019). *Disoñando el páramo con su gente*. Obtenido de Disoñando el páramo con su gente: <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/15501/2019johannagonzalez.pdf?sequence=2&isAllowed=y>

Cesar Vargas, M. R. (2012). ESTRATEGIAS PARA LA EDUCACIÓN AMBIENTAL CON. *Luna azul*, 10-25.

civil, R. n. (s.f.). *Registraduría nacional del estado civil* . Obtenido de mecanismos de participacion ciudadna : <http://participacionbogota.gov.co/mecanismosparticipacion->

Congreso de Colombia. (1959). Ley 2. *Sobre Economía Forestal de la Nación y Conservación de Recursos Naturales Renovables*.

Congreso de Colombia. (1993). Ley 99. *Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental, SINA y se dictan otras disposicio*.

Congreso de Colombia. (1994). Ley 134. *Por la cual se dictan normas sobre mecanismos de participación ciudadana*.

Congreso de Colombia. (1997). decreto 900. *Por el cual se reglamenta el Certificado de Incentivo Forestal para Conservación.*

Congreso de Colombia. (1997). Ley 373. *Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. .*

Congreso de Colombia. (2015). Ley 1757. *Por la cual se dictan disposiciones en materia de promoción y protección del derecho a la participación democrática. .*

Congreso de Colombia. (2018). LEY 1930 .

Congreso de la republica. (2016). Ley 1819. *Por medio de la cual se adopta una Reforma Tributaria estructural, se fortalecen los mecanismos para la lucha contra la evasión y la elusión fiscal, y se dictan otras disposiciones.*

Congreso de la republica de colombia. (1991). Constitucion politica de Colombia.

Congreso de la republica de colombia. (1993). Ley 99 de 1993. Colombia.

CONGRESO DE LA REPÚBLICA DE COLOMBIA. (8 de febrero de 1994). Ley 115. Colombia.

Corporacion autonoma regional de cundinamarca. (2006). Acuerdo 042. *Declaratoria del DMI de un sector del Páramo de Guerrero.*

Corporacion autonoma regional de cundinamarca. (2017). Resolucion 2971. *Por la cual se establecen las condiciones básicas para la imposición de medidas de compensación en la jurisdicción CAR".*

Corporacion autonoma regional de cundinamarca CAR. (Diciembre de 2004). Declaratoria y Formulación del Plan de Manejo de un área de conservación en Jurisdicción del Páramo de Guerrero. Informe Final. 96. Bogotá.

- Cortes, J. E. (2017). Problemática ambiental generada en la zona de paramo de guerrero que se localiza en la jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/143454266.pdf>
- Covaleda, H. M., Espinal, C. f., Soler, M. S., & Urrutia, C. B. (2005). La cadena de la papa en Colombia : una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - MINAGRICULTURA.
- Cubides, O. M. (2009). CARACTERIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS ASOCIADAS CON EL USO Y MANEJO DE PLAGUICIDAS EN CULTIVOS DE PAPA. CASO VEREDA MATA DE MORA, EN EL PÁRAMO DE MERCHÁN, SABOYA, BOYACÁ. Bogotá, Colombia.
- Diaz, S., & Vasquez, V. (2020). Un recorrido por el paramo: Cartilla ambiental. *Gente nueva editorial*, 1-34.
- Dominguez, Y. S. (2007). El análisis de información y las investigaciones cuantitativa y cualitativa. *Revista cubana de salud publica*.
- Duque, J. C. (2013). perturbaciones en las turberas de paramo: accion del hombre y el clima. *vision socioecosistemica de los paramos y alta montaña colombiana: memorias del proceso de definicion de criterios de delimitacion de paramos*, 82-86.
- Echaiz Rodas, C. A. (2019). SEMINARIO DE TESIS II CICLO II EL PROCESO DE LA INVESTIGACIÓN CUANTITATIVA. Obtenido de <https://www.usmp.edu.pe/iced/carpeta-2019-1/pdfs/materiales/de/2/seminario-tesis-2.pdf>
- FAO. (2021). *FAO.org*. Obtenido de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/es/>

Fonseca, M. Y., Jimenez, Y., & Martínez, J. U. (s.f.). *Páramo de Guerrero*. Obtenido de Páramo de Guerrero: <https://es.calameo.com/read/004925630b36e87634ce6>

Fundacion humedales de Bogotá . (s.f.). *Humedales bogota*. Obtenido de <https://humedalesbogota.com/2015/04/07/somos-paramo-de-guerrero/>

Garcia, E. p., Ortiz, S. F., & Polanco, M. (2019). Cultivando Saberes. *Estrategia de comunicacion para la promocion de la agroecologia a traves del uso de bioinsumos*.

Gomez, J. (2007). *agroquimicos.blogspot*. Obtenido de <http://agroquimicos.blogspot.com/2007/10/definicin-agroquimicos.html>

Gomez, M., & Ramirez, L. (Noviembre de 2014). Repositorio universidad piloto de Colombia. *Identificación de los impactos ambientales generados por el cultivo de papa y sus efectos sobre la calidad del agua en el paramo de guerrero - municipio de zipaquirá: estudio de caso parte alta de la cuenca del rio frio vereda paramo de guerrero*. Bogotá, Colombia.

Gonzalez, C. C. (2020). *Repositorio universidad autonoma de occidente*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/handle/10614/12292>

Gonzalez, E. (1995). Manual sobre participación y organización para la gestión local. *Foro*, 16-17.

Hernandez, J. (2018). *Cómo Restaurar El Páramo De Guerrero Usando Agricultura Orgánica: El Caso De La Papa*. Recuperado el 13 de Abril de 2021, de <http://www.paramofarms.com.co/agricultura-organica-en-el-paramo-de-guerrero-el-caso-de-la-papa.html#:~:text=En%20el%20P%C3%A1ramo%20de%20Guerrero,al%20mercado%20de%20productos%20org%C3%A1nicos>

Hernandez, J. S. (2009). *Repositorio universidad industrial de santander*. Obtenido de <http://repositorio.uis.edu.co/jspui/handle/123456789/7461>

Instituto Colombiano agropecuario. (2015). CARTILLA PRÁCTICA PARA LA ELABORACION DE ABONO ORGANICO COMPOSTADO EN PRODUCCION ECOLOGICA. Bogotá, Colombia.

IPES/FAO. (2010). Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana. Lima, Perú.

Kennedy, A., & Gewin, V. (1997). SOIL MICROBIAL DIVERSITY: PRESENT AND FUTURE CONSIDERATIONS. *soil Science*, 607-617.

López, A. M. (2016). *Cálculo de la huella de carbono en el municipio de Ubaté, en los sectores de transporte, residuos, industrial, agropecuario, institucional, silvicultura y uso del suelo e implementación de estrategias de mitigación de emisiones de GEI*. . Obtenido de Cálculo de la huella de carbono en el municipio de Ubaté, en los sectores de transporte, residuos, industrial, agropecuario, institucional, silvicultura y uso del suelo e implementación de estrategias de mitigación de emisiones de GEI. : <https://repositorio.ecci.edu.co/bitstream/handle/001/720/Trabajo%20de%20grado.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Mancera, C. C., & Gonzalez, C. E. (2020). *Repositorio universidad autonoma de occiente*. Obtenido de <https://red.uao.edu.co/bitstream/handle/10614/12292/T09144.pdf?sequence=12&isAllowed=y>

Marin, A. Y., Jimenez, C. A., & Potes, O. V. (2015). CARTILLA DIDÁCTICA PARA FORTALECER VALORES AMBIENTALES EN LOS ESTUDIANTES DE GRADO NOVENO DE LA INSTITUCION EDUCATIVA JUAN PABLO II DEL MUNICIPIO DE PALMIRA DEPARTAMENTO VALLE DEL CAUCA. Santiago de Cali, Colombia .

Mediavilla, M. C. (2021). BIOPREPARADOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Ministerio de agricultura. (1977). Decreto 1449. *Por el cual se reglamentan parcialmente el inciso 1 del numeral 5 del artículo 56.*

Ministerio de agricultuta y desarrollo rural. (2002). *I CENSO NACIONAL DEL CULTIVO DE PAPA.* Obtenido de <http://bibliotecadigital.agronet.gov.co/bitstream/11348/4570/1/014.pdf>

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2017). Resolucion 1051. *por el cual se reglamentan los bancos de habitat consagrados en el titulo 9, parte 2, capitulo 3 del decreto 1076 de 2015 y se adoptan otras disposiciones.*

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2021). www.minambiente.gov.co. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3966-frontera-agricola-colombiana-abre>

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2002). Resolucion 0769. *Por la cual se dictan disposiciones para contribuir a la protección, conservación y sostenibilidad de los paramos.*

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2003). Resolucion 0839. *Por la cual se establecen los términos de referencia para la elaboración del estudio sobre el estado actual de páramos y del plan de manejo ambiental de los páramos.*

Ministerio de educacion nacional . (1994). DECRETO 1860. Colombia .

MINISTERIO DE EDUCACION NACIONAL. (5 de agosto de 1994). DECRETO 1743. *Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles.* Colombia.

Ministerio de educacion nacional. (Septiembre de 2005). *Educación para el desarrollo sostenible.*

Obtenido de mineducacion : <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-90893.html>

MINISTERIO DE EDUCACION Y MINISTRERIO DE AMBIENTE. (2017). *Plan Nacional de Educación Ambiental 2017 - 2022.* Obtenido de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per161555anx.pdf>

Ministerio de medio ambiente. (2002). *Ministerio de ambiente* . Obtenido de <http://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=40>

Ministerio de medio ambiente. (2014). Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de proteccion al medio ambiente. Obtenido de <http://parquearvi.org/wp-content/uploads/2016/11/Decreto-Ley-2811-de-1974.pdf>

Ministerio de medio ambiente y desarrollo sostenible. (2018). Resolucion 1447. *Por la cual se reglamenta el sistema de monitoreo, reporte y verificacion de las acciones de mitigacion a nivel nacional de que trata el articulo 175 de la ley 1753 de 2015 y se dictan otras disposiciones.*

Ministerio de salud. (1991). decreto 1843. *Por el cual se reglamentan parcialmente los títulos III, V, VI, VII y XI de la Ley 09 de 1979, sobre uso y manejo de plaguicidas*".

Morales, L. A. (2016). LÍNEA DE TIEMPO: EDUCACIÓN AMBIENTAL EN COLOMBIA. *Praxis*, 118-125.

moreira, D., & Castro, C. (s.f.). Prácticas agroecologicas en la produccion de hortalizas y vegetales

. Obtenido de <https://euroclimaplus.org/edocman/sectores/alimentos/5.BVE17068930e.pdf>

Observatorio ambiental de Bogotá. (2021). *Observatorio ambiental de Bogotá*. Obtenido de <https://oab.ambientebogota.gov.co/proceda-proyectos-ciudadanos-de-educacion-ambiental/>

Organizacion de las naciones unidas para la alimentacion y la agricultura FAO. (2003). Obtenido de <http://www.fao.org/>

Paez, J. E. (2017). *Repositorio universidad militar nueva granada*. Obtenido de <https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/16497/CORTESPAEZJHONEDISSON2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Pimienta, J. d. (2017). *Repositorio pontificia universidad Javeriana*. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/35790>

Presidencia de la republica. (1975). Decreto 2811. *Codigo nacional de recursos naturales renovables y de proteccion al medio ambiente*.

Presidencia de la republica. (2003). Decreto 1300. *Por el cual se crea el Instituto Colombiano de Desarrollo Rural, Incoder y se determina su estructura*.

Presidencia de la republica. (2015). Decreto 1076. *Por el cual se expide el decreto unico reglamentacio ambiental.*

Presidencia de la republica. (2017). Decreto ley 870. *Por el cual se establece el pago por servicios ambientales y otros incentivos a la conservacion.*

Presidencia de la republica. (2018). Decreto 1007. *Por el cual se modifica el Capítulo 8 del Título 9 de la Parte 2 del Libro 2 del Decreto 1076 de 2015, Decreto Único Reglamentario del.*

procuraduria delegada para asuntos ambientales y agrarios. (2008). Situación de los páramos en Colombia frente a la actividad antrópica y el cambio climatico-Informe preventivo. Bogotá, Colombia. Obtenido de <http://fundacionecoan.org/Documentos/Eventos/libro4.pdf>

Quintana. (2004). Historia de los Bio-Derechos y del pensamientos bioético. *El conflicto socioambiental y estrategias de manejo.* Obtenido de <http://www.bioetica.org/cuadernos/bibliografia/quintana.htm>

Ramírez, L. J. (2016). *Repositorio universidad distrital Francisco Jose de Caldas.* Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/4133/LilianaJuranySantanaRamirez2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Rodriguez, G. L. (2017). *Repositorio universidad abierta y a distancia UNAD.* Obtenido de <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/13605>

Rodriguez, N. L. (2011). EL PÁRAMO DE GUERRERO: CONFLICTOS ENTRE CONSERVACIÓN Y REPRIMARIZACION DE SU ECONOMIA. *Revista Geográfica de América Central*, 1-17.

- Rodríguez, N. L. (2011). EL PÁRAMO DE GUERRERO: CONFLICTOS ENTRE CONSERVACIÓN Y REPRIMARIZACIÓN DE SU ECONOMÍA. *Revista Geográfica de América Central*, 1-17. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2533>
- Rojas, J. (2011). El pago por servicios ambientales como alternativa para el uso sostenible de los servicios ecosistémicos de los páramos. *Revista del Doctorado Interinstitucional en Ciencias Ambientales Universidad del Valle*, 57-65.
- Rojas, M. A. (2018). *Repositorio universidad del Bosque*. Obtenido de <https://repositorio.unbosque.edu.co/handle/20.500.12495/3289>
- Rojas, M. A. (14 de Abril de 2018). Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo. Bogotá, Colombia.
- Rojas, M. A. (2018). *Valoración económica de los impactos ambientales asociados al cultivo de papa en el páramo de Guerrero, Cundinamarca*. Obtenido de https://repositorio.unbosque.edu.co/bitstream/handle/20.500.12495/3289/G%c3%b3mez_Rojas_Mar%c3%ada_Alejandra_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Ruiz, C. A. (2018). *Centro de recursos para el aprendizaje y la investigacion* . Obtenido de <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/18666/repositorio.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Sanchez, A. E. (Agosto de 2016). DISEÑO DE UNA CARTILLA GUIA QUE FORTALEZCA LOS PROYECTOS CIUDADANOS Y/O COMUNITARIOS DE EDUCACIÓN AMBIENTAL - PROCEDA, EN EL DEPARTAMENTO NORTE DE SANTANDER. Ocaña, Colombia.

Secretaria distrital de ambiente. (s.f.). Obtenido de <http://ambientebogota.gov.co/aulas-ambientales>

Sicard, T. E. (2012). *DNIA universidad nacional de Colombia*. Obtenido de <http://www.virtual.unal.edu.co/cursos/idea/2007223/lecciones/lect1322.html>

Sistema Universitario del Eje Cafetero-SUEJE. (2007). Obtenido de www.almamater.edu.co

Universidad del rosario. (2008). Que es un conflicto ambiental. *universidad, ciencia y desarrollo*, 1.

Universidad EAFIT. (2018). *Escuela de ciencias universidad EAFIT*. Obtenido de <https://www.eafit.edu.co/escuelas/ciencias/noticias/Paginas/conoce-p%C3%A1ramos-colombianos.aspx>

Veron, M. (2012). Equilibrio entre consumo y preservacion. *Diario Guia ambiental*, 1. Obtenido de <http://guiaambiental.com.ar/diario/equilibrio-entreconsumo-y-preservacion>

Yolanda Ladino Ospina, M. O. (2016). *CRAI - USTA*. Obtenido de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/14479/Velezclaudia2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Anexos

Anexo 1
Análisis financiero

Anexo 2

Cartilla - prácticas sostenibles “biopreparados”, una estrategia educativa orientada a la conservación del páramo de guerrero.

"la ecología sin lucha social es simplemente jardinería"
Chico Méndez

Prácticas sostenibles "Biopreparados"

**UNA ESTRATEGIA EDUCATIVA
ORIENTADA A LA
CONSERVACIÓN DEL PÁRAMO
DE GUERRERO**

*UNA OPCIÓN SOSTENIBLE PARA LOS
CULTIVOS DE PAPA*

BETANCOURT - PEREZ - VANEGAS
UNIVERSIDAD ECCI

PROBLEMATICA AMBIENTAL PÁRAMO DE GUERRERO

En el territorio colombiano al pasar de los años se han visto afectados los ecosistemas de páramo los cuales son estratégicos dado que su funcionalidad principal es proveer bienes y servicios ambientales. En representación de la importancia ecológica de distintos ecosistemas del país comprendido por diferentes tipos, entre ellos los páramos, estos son especiales debido a las condiciones ecológicas que posee; como la vegetación ya que influye en el sistema de regulación hídrica, la riqueza de especies de fauna, la presencia de corredores ecológicos, entre otros componentes.

Debido a la incidencia en rápidas transformaciones ecológicas que están asociadas con actividades productivas, a lo largo de la historia se han identificado distintas problemáticas ambientales, con respecto a las actividades que se desarrollan en el sector.



Contenido

Problemática

Características generales

- *Localización
- *Componentes bióticos (flora, fauna, servicios ambientales)
- *Componentes abióticos (hidrografía, clima, suelos)
- *Componentes socioeconómicos (actividades productivas, rol de las comunidades)

Normatividad aplicable

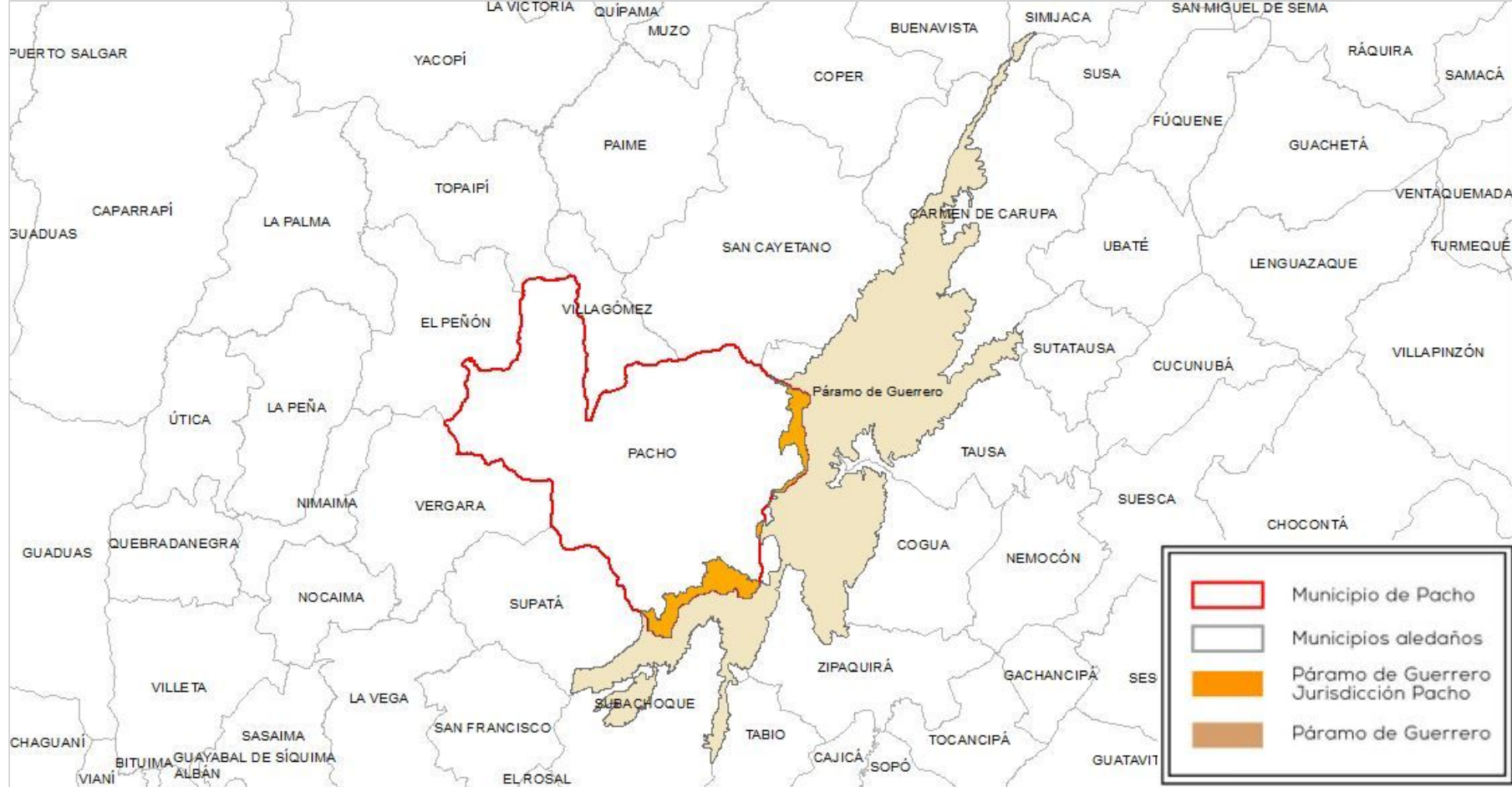
Impactos

- *Ventajas y desventajas del uso de agroquímicos

Prácticas sostenibles

- *Que son biopreparados
- *Ventajas y desventajas
- *Clasificación de los biopreparados
- *Como se elaboran y aplican

Actividad evaluativa



Se encuentra ubicado entre los 3200 y los 3780 msnm. Este paramo constituye uno de los mayores ensanchamientos y elevaciones del Eje Occidental de la Cordillera Oriental a la altitud del Altiplano de Bogotá-Ubaté.

Está compuesto por localidades como cerros Socotá, Santuario y Colorado, páramos Napa, Alto, Guargua y laguna Verde; los altos de la Mina y el Muchacho y cuchilla El Tablazo.

El complejo de ubica hacia las zonas altas de los municipios de Cundinamarca:

- Carmen de Carupa
- Taus
- Zipaquirá
- Subachoque
- Cogua
- Pácho**
- San Cayetano
- Susa

La autoridad ambiental de la zona es la Corporación Autónoma Regional –CAR.

2406 hectáreas con un porcentaje aproximado de 5,686%
Total de 42325 hectáreas siendo el 100%



El Páramo hace parte de los ecosistemas estratégicos del país. Posee una especial significancia regional a pesar que está en una superficie menor a la del Parque Nacional Natural de Chingaza y con relictos de vegetación muy fragmentados y alterados, alberga más de la mitad de la riqueza de aves, ocho especies endémicas y tres propias de la Cordillera Oriental. (Cortes, 2017).

FLORA

Del Páramo de Guerrero se destaca la significancia biológica del área, representada en:

- 102 familias, 194 géneros y 376 especies de plantas distribuidas en las unidades de páramo, subpáramo, bosque alto andino, matorrales y rastrojos bajos.
- 4 especies endémicas regionales de Chocontana, Espeletia Cayetana, Espeletia Barclayana y Espeletiopsis Corymbosa.

De las 110 especies vegetales del páramo identificadas se descartan 4 endémicas pertenecientes a la familia Asterácea (Espeletia Chocontana, Espeletia Cayetana, Espeletia Barclayana, Espeletiopsis Corymbosa) (CAR-CI 2012). Por otra parte, la micro flora existente en el suelo del páramo de Guerrero, es impactada de manera negativa por las actividades agrícolas, esto se debe a que gran parte de la micro flora (endemicorrizas) está adaptada a la variedad de flora natural del páramo, que no sobrevive al usarse monocultivos de papa que son los más utilizados ni sus agroquímicos. (Bernal et al. 2006).

FAUNA

- 98 especies de aves, 21 de mamíferos, 8 de anfibios y 7 de reptiles.

•1 nueva especie de rana endémica local *Eleutherodactylus susaguae* (Familia Leptodactylidae).

- 27 especies con algún grado de amenaza; las aves con 23 especies son las que se encuentran en mayor estado de vulnerabilidad.

SERVICIOS AMBIENTALES

La regulación del clima, depuración de los ciclos hidrológicos y almacenamiento de biodiversidad única, son denominados ecosistemas estratégicos (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, 2021)



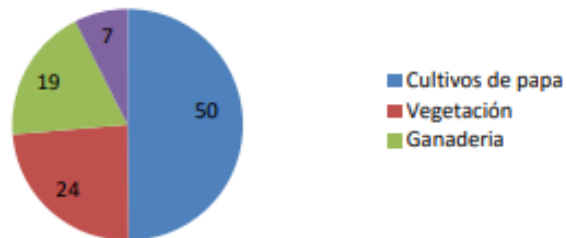
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La zona de paramo que pertenece al municipio de Pacho tiene un área total de 2406 hectáreas, con una cobertura agrícola de 1654 ha, de la cual el cultivo de papa corresponde a 1200 ha; 454 ha dedicadas a la ganadería y 180 ha a la minería de carbón. (Cortes, 2017). Por lo tanto, una de las actividades económicas que se destaca es el cultivo de la papa, pues es la que mayor extensión posee y genera más recursos. (1574 ha) (Arias. 2012). La agricultura a gran

escala es la que más daño genera al suelo y agua, debido en gran medida a los agroquímicos utilizados (Álzate. 2008).

Lamentablemente los asentamientos humanos y especialmente el establecimiento muy importante de sus valores naturales, por lo cual se requiere urgente implementar medidas de conservación de sus bienes y servicios ambientales. (Cortes, 2017).

2406 Ha total de Paramo que pertenece a Pacho



IMPACTOS AMBIENTALES NEGATIVOS

En el marco de los conflictos y afectaciones ambientales se evidencia incremento de la frontera agrícola para la siembra de papa, en donde se ve con gran preocupación el uso de agroquímicos, estos tienden a permanecer en el agua y en el suelo, contaminando los acuíferos, ríos y lagos, así como los propios alimentos producidos. Esta connotación la reciben los pesticidas y fertilizantes químicos,



flora presente en el páramo de Guerrero ha perdido gran parte de su extensión, debido a los procesos antrópicos exponenciales en el ecosistema.



la degradación ambiental conlleva a la pérdida de las propiedades del suelo, que desencadena en reducción de fertilidad haciendo que estos suelos sean improductivos tanto económica como ecológicamente.

AGRICULTURA EN EL PARAMO DE GUERRERO

El Páramo de Guerrero es uno de los páramos más degradados del país, se cree que el 70% de sus tierras se ha deteriorado por la acción de las malas prácticas agrícolas, el pastoreo intensivo y la minería indiscriminada.

Dentro de los cambios de cobertura en la historia, del Páramo de Guerrero, se registra una pérdida de 825 Ha de páramo, cuya cobertura vegetal está compuesta principalmente por plantas de gran importancia como las gramíneas y los frailejones; de las hectáreas perdidas, 740 Ha cambiaron su uso del suelo a actividades agropecuarias y 92 Ha a plantaciones forestales, realizadas por la intervención directa del hombre con el objeto de realizar manejo forestal, para la producción de madera. (Rodríguez, 2011)

Prácticas Agrícolas

Ventajas y desventajas de la agricultura tradicional

La agricultura tradicional se ha caracterizado por su capacidad de reducir los riesgos, incrementar los niveles de producción al hacer mezclas con beneficios simbióticos para la producción y hacer reciclaje de nutrientes a partir de la hojarasca, lo cual suprime la dependencia de insumos externos al sistema.

Este tipo de sistemas productivos se caracteriza por maximizar la seguridad de las cosechas a partir de la mezcla de cultivos en tiempo y espacio, con una baja dependencia de la tecnología. Lo que realmente soporta este

tipo de cultivos son las interacciones que se establecen entre cultivo, suelo, hombre, animales, etc.

La agricultura tradicional se ha construido a lo largo de la historia. La interacción entre el hombre y el medioambiente le ha permitido extraer información de la cual se ha seleccionado la más adaptable y útil. Las prácticas que han sido exitosas a lo largo del tiempo luego son transferidas a las generaciones futuras a través la tradición oral o el aprendizaje experiencial. (Vargas,2014)





Ventajas

Aumento de cultivos

Los agroquímicos fertilizantes inyectan químicos de nutrientes muy necesarios, tales como nitrógeno o potasio, directamente en la tierra para ayudar a las plantas a crecer. Los distintos tipos de herbicidas matan a las malezas innecesarias, permitiendo sólo que la planta elegida crezca sin competencia por comida. Los pesticidas aplicados periódicamente también hacen que la planta sea venenosa a insectos y otras criaturas que intenten comer las hojas o frutas. (Grupo SACSA, 2015)

Efectividad en cuanto a costos

Los agroquímicos tradicionales de un solo nutriente, como el amoníaco anhidro, vienen con precios bajos cuando se comparan con alternativas derivadas naturalmente. No obstante, los problemas con los desequilibrios de la tierra podría requerir la aplicación de distintos nutrientes, llevando el costo al rango de algunas de las opciones no químicas. (Grupo SACSA, 2015)





VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL USO DE AGROQUIMICOS

Desventajas

Condiciones de la tierra insostenibles

El nitrógeno suele considerarse como un fertilizante altamente efectivo y económico. No obstante, el uso repetido del químico puede causar un desequilibrio en el pH de la tierra, eventualmente dejándola inutilizable para el crecimiento de ningún tipo. Esto puede ser mitigado a través de la aplicación de nutrientes adicionales, que aumentan el costo, o la rotación de cultivos de lixiviación y restauración de nitrógeno por cada temporada de crecimiento. El maíz y los granos de soya son un ejemplo de dos cultivos complementarios, que pueden ser rotados para preservar la tierra. (Grupo SACSA, 2015)

Toxicidad y regulación

Muchos agroquímicos son altamente peligrosos para los seres humanos y los animales en sus formas concentradas. Por ejemplo, el amoníaco en bajas concentraciones suele ser inofensivo para los seres humanos, pero las altas concentraciones de un fertilizante gaseoso de amoníaco anhidro pueden fluir por grandes distancias y ser fatales. Estos fertilizantes suelen estar regulados por entidades estatales y federales en su uso y almacenamiento, requiriendo equipamiento y capacitación especializados. (Grupo SACSA, 2015)





Normatividad asociada

LA NORMATIVIDAD ASOCIADA SE RELACIONA A CONTINUACIÓN

Decreto 1795 de 1.950, el cual establecía las sanciones a los infractores de las disposiciones sobre sanidad agropecuaria (la cancelación de licencias de venta de productos insecticidas).

Ley 203 de 1.938, la cual dicta disposiciones sobre la inspección y control del comercio y aplicación de insecticidas y fungicidas y maquinaria para el empleo de los mismos.

Ley 23 de 1.973. El objeto de esta ley es prevenir y controlar la contaminación del medio ambiente y buscar el mejoramiento, conservación y restauración de los recursos naturales renovables, para defender la salud y bienestar de los habitantes del territorio nacional.

Ley 9 de 1.979, o Código Sanitario Nacional. Ley reglamentada por el Ministerio de Salud en el Decreto 1843 del 22 de julio de 1.991, el cual a partir de unas nuevas disposiciones generales y definiciones, constituye el marco que rige en la actualidad las actividades relacionadas con plaguicidas en aspectos tales como la producción, proceso y formulación, almacenamiento, distribución, transporte, aplicación aérea de plaguicidas y las medidas de protección del ambiente y de las personas.

Ley 1930 de 2018. El objeto de la presente ley es establecer como ecosistemas estratégicos los páramos, así como fijar directrices que propendan por su integralidad, preservación, restauración, uso sostenible y generación de conocimiento.

Política Nacional de Educación Ambiental. La cual busca el fortalecimiento de los procesos participativos, la instalación de capacidades técnicas y la consolidación de la institucionalización y de la proyección de la educación ambiental, hacia horizontes de construcción de región y de una cultura ética y responsable en el manejo de la cultura del ambiente.

¿Qué son los Biopreparados?

Los Biopreparados son productos elaborados a partir de restos de origen vegetal o sustancias de origen mineral o animal que ayudan a disminuir los problemas de plagas y enfermedades o mejorar el desarrollo de los cultivos, ya que, según la función, poseen propiedades nutritivas para las plantas, repelentes y controladoras de insectos, o curativas de enfermedades. (Mediavilla, 2021)



Ventajas de los Biopreparados

- Disminuye la dependencia de los técnicos y las empresas especializadas en agro.
- Constituyen una alternativa de bajo costo.
- No requieren energía a base de combustibles fósiles para su elaboración.
- Suponen un menor riesgo de contaminación del ambiente, ya que se fabrican con sustancia biodegradable y de baja o nula toxicidad.
- Su rápida degradación es favorable, pues disminuye el riesgo de residuos en los alimentos cosechados.
- Algunos inhiben la alimentación de los insectos, sin causar la muerte del mismo.
- Las plagas desarrollan resistencia más lentamente a los biopreparados que a los insecticidas sintéticos. (FAO, 2010)

Desventajas de los Biopreparados

- Para su elaboración requieren de algunos conocimientos por parte del personal técnico y los agricultores.
- El proceso de elaboración puede demandar cierto tiempo y muchas veces, los ingredientes necesarios no se encuentran disponibles todo el año, por lo que su preparación debe ser planificada.
- No siempre pueden almacenarse para un uso posterior.
- En muchos casos no han sido validados con rigor científico, en especial en lo que refiere a las dosis y los momentos de aplicación.
- Cómo su uso está basado en la práctica, debemos recordar que las condiciones de producción o ecológicas pueden cambiar.
- Su manejo requiere de cuidados para evitar la ingestión y el contacto con la piel (uso de guantes) de altas concentraciones de algunos de ellos. (FAO, 2010)





CLASIFICACIÓN DE LOS *Biopreparados*

Dentro del campo de los Biopreparados encontramos que estos se derivan en bioestimulantes, biofertilizantes, biofungicidas y bioinsecticidas. A continuación, se presentan algunas generalidades de cada uno de ellos:

Bioestimulantes:

Se preparan sobre la base de vegetales que poseen sustancias que ayudan y promueven el desarrollo de los cultivos. Aportan nutrientes, facilitan su absorción y traslado y estimulan una mayor y más rápida formación de raíces.

Biofertilizantes:

Promueven una mejor nutrición de la planta y, a partir de esta, su resistencia a los ataques de insectos y enfermedades.

Biofungicidas:

Se preparan con elementos minerales y/o partes de vegetales que poseen propiedades para impedir el crecimiento o eliminar hongos que provocan enfermedades en las plantas. El tratamiento puede realizarse de manera preventiva con el fin de proteger la planta antes que se enferme o curativa, cuando se presentan los primeros síntomas.

Bioinsecticidas:

Se preparan a base de sustancias naturales con propiedades reguladoras, de control o de eliminación de insectos considerados plagas para los cultivos (FAO, 2010).

**LOS
BIOPREPARADOS
PERMITEN
CONTROLAR
LAS PLAGAS
Y
ENFERMEDADES,
SIN USAR
SUSTANCIAS
QUÍMICAS
QUE PUEDAN
DAÑAR LOS
ECOSISTEMAS.**





Los Biopreparados también se pueden clasificar según su forma de preparación:

- **Infusiones o té:** Se preparan de la misma forma que un té de hierbas, las partes tiernas de las plantas como flores y hojas se dejan reposar durante 24 horas para extraer sus sustancias activas.

- **Decocción:** Se hierven los restos vegetales (en especial partes duras, como cortezas y tallos) como máximo durante 30 minutos para extraer sus sustancias activas.

- **Puré:** Se prepara a partir de estiércoles o restos vegetales que pueden ser enriquecidos con algún compuesto mineral, como cenizas. Para su elaboración se sumerge esta materia orgánica en agua de 4 a 7 días bajo la sombra. En este periodo comienzan a actuar hongos, bacterias y levaduras que

desprenden enzimas, aminoácidos y nutrientes que son utilizados por las plantas. Durante el proceso de fermentación se observará presencia de espuma, cuando la misma baje el puré estará listo para su utilización.

- **Macerado:** Se pueden preparar con insectos o plantas, al realizarse se puede utilizar frescas o secas, se colocan en agua durante 3 días revisando que no fermenten.

- **Extractos:** Se elaboran con la extracción del líquido de restos vegetales frescos mediante prensado. Los restos vegetales se cortan, humectan, empastan con la ayuda de algún mezclador y se les extrae el líquido. El extracto se debe conservar en un frasco oscuro y se



- **Caldos minerales:** Consiste en diluir en agua compuestos minerales. Estos poseen en su mayoría propiedades útiles en el manejo de enfermedades transmitidas por hongos. Se pueden aplicar puros o diluidos en agua, en las hojas y tallo de la planta, o con el riego del cultivo.

- **Tinturas:** La tintura de una planta se obtiene después de dejar macerar su parte más aprovechable durante dos a siete días en alcohol puro y/o con agua. Se pueden utilizar partes frescas o secas de hojas, tallo, raíz o sus semillas (FAO, 2010).

Biofertilizantes



BIOFERTILIZANTE LÍQUIDO ENRIQUECIDO

Validado por el Programa de Agricultura Urbana de la Municipalidad de Rosario y el Programa Pro Huerta/INTA en huertos urbanos de la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina.

USO

- *Vitalizador de plantas cultivadas.
- *Estimulador del crecimiento.
- *Preventivo de plagas y enfermedades.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

- *Se puede aplicar a todos los cultivos, mejora las defensas frente al ataque de plagas y enfermedades.
- *De amplio espectro.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Recolectar las partes aéreas de las plantas.
2. Triturar grueso las hojas para facilitar la descomposición.
3. Mezclar los ingredientes en medio líquido.
4. Revolver cada día el preparado si se quiere hacer fermentación aeróbica. Mantener tapado con trampa de gas para fermentación anaeróbica.
5. A los 2 meses, filtrar la mezcla.
6. Envasar en recipiente plástico o de vidrio, preferentemente oscuro.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Actúa como estimulador de crecimiento dado su alto contenido de nitrógeno y minerales. Además vivifica el suelo y la flora en la hoja por su alta carga de microorganismos benéficos. Aporta enzimas, aminoácidos y otras sustancias al suelo y a las plantas, aumentando la diversidad y la disponibilidad de nutrientes mejorando la sanidad, el desarrollo y la producción de las plantas tratadas.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

- *Como preventivo, el preparado se puede diluir 1:20. Se recomienda regar sobre la tierra y las plantas cada 20 días.
- *Para aplicación foliar se puede diluir hasta el 10%. Las aplicaciones se aprovechan mejor cuando son más diluidas pero más periódicas.
- *En vivero se ha utilizado en aplicación foliar, en sustrato, inoculando semillas diluido al 20% remojando durante 12 horas, y en los plantines en el momento de trasplante con buenos resultados diluido al 5%.

RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Rendimiento: 120 litros diluidos al 5% rinden para 20 Ha.
Almacenamiento: Hasta 6 meses en envase de vidrio oscuro, en un lugar fresco y oscuro, sin exponer a la luz solar.

Materiales e insumos:

Para preparar 120 lts. se utilizan:

- 1 tambor plástico de 200 lts.
- 10 kg. de plantas frescas picadas, (plantas herbáceas y leguminosas disponibles en el lugar).
- 60 litros de estiércol fresco de vaca, caballo, cerdos y gallinas (preferiblemente procedente de animales libres de antibióticos y antiparasitarios).
- 3 kg. de ceniza de madera.
- 4 kg. de polvo de basalto.
- 500 gr. de cáscara de huevo o conchilla molida.
- 3 kg. de ceniza de hueso.
- 5 lts. de leche o suero de leche.
- Agua (de lluvia o reposada) hasta completar los 170 litros del tanque.

Fuente: FAO, 2010.

BIOL

Validado por la Universidad Agraria La Molina en su huerto y en huertos periurbanos de las comunidades de Mala (Departamento de Lima) y Pucará (Provincia de Huancayo, Departamento de Junín), Perú.

USO

*Como abono foliar.
*Estimulante de la floración y fruto.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*Se puede aplicar a todos los cultivos, mejora las defensas frente al ataque de plagas y enfermedades.
*De amplio espectro.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Realizar un agujero en la tapa de un tanque plástico de 150 lt. (con tapa hermética) y conectar un tubo de escape de gases de fermentación.
2. Colocar los 40kg. de estiércol en el recipiente.
3. Agregar, poco a poco, los 160 lt. agua mezclando constantemente.
4. Incorporar la melaza de caña y la leche mezclando constantemente.
5. Tapar herméticamente para favorecer una fermentación anaeróbica (sin oxígeno). Para evacuar los gases producto de la fermentación pasar por la tapa un tubo conectado a una botella o balde con agua para que burbujee. La manguera o tubo debe permanecer bajo agua.
6. Dejar reposar en un ambiente fresco y con sombra durante 60 días.
7. Filtrar y ventilar por espacio de una semana

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Mayor floración, cuajado de frutos y producción.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

Puede aplicarse en todos los cultivos, especialmente durante la etapa de crecimiento o desarrollo vegetativo.

RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Rendimiento: 150 lt. diluidos al 50% rinden para ½ ha de cultivos.
Almacenamiento: Se puede conservar en recipientes cerrados hasta por 4 meses. Almacenar en lugares frescos y ventilados

Materiales e insumos:

Para preparar 150 lt. se utilizan:
- Un recipiente no metálico de 200 litros.
- 40 kg. de estiércol de cuy, ganado lechero, etc.
- 160 lt. de agua (de lluvia o reposada).
- 5 lt. de melaza de caña.
- 1 lt. de leche.

Fuente: FAO,2010.

HUMUS LÍQUIDO

Validado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis en los huertos urbanos promovidos por su Programa de Agricultura Urbana en la ciudad de Bogotá, Departamento de Cundinamarca, Colombia.

USO

*Abono foliar y radicular.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*Se puede aplicar a todos los cultivos, mejora las defensas frente al ataque de plagas y enfermedades. De amplio espectro.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

- Paso A
1. Mezclar en un balde plástico ½ kg. de humus de lombriz con 2,5 lts de agua.
 2. Dejar reposar la mezcla durante 48 horas.
 3. Filtrar en el lienzo.
 4. Envasar en bidones no transparentes.
- Paso B
1. Mezcle 2 lt. de humus líquido con 3 gr. de hidróxido de potasio.
 2. Revolver diariamente por 1 minuto durante 4 días.
 3. Filtrar en lienzo.
 4. Envasar en bidones no transparentes.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Mejora la microfauna del suelo, aportando una mayor disponibilidad de nutrientes. Nivel el pH del suelo (nivel de acidez). Facilita un mayor desarrollo radicular. Contribuye a disminuir las enfermedades y el ataque de plagas.

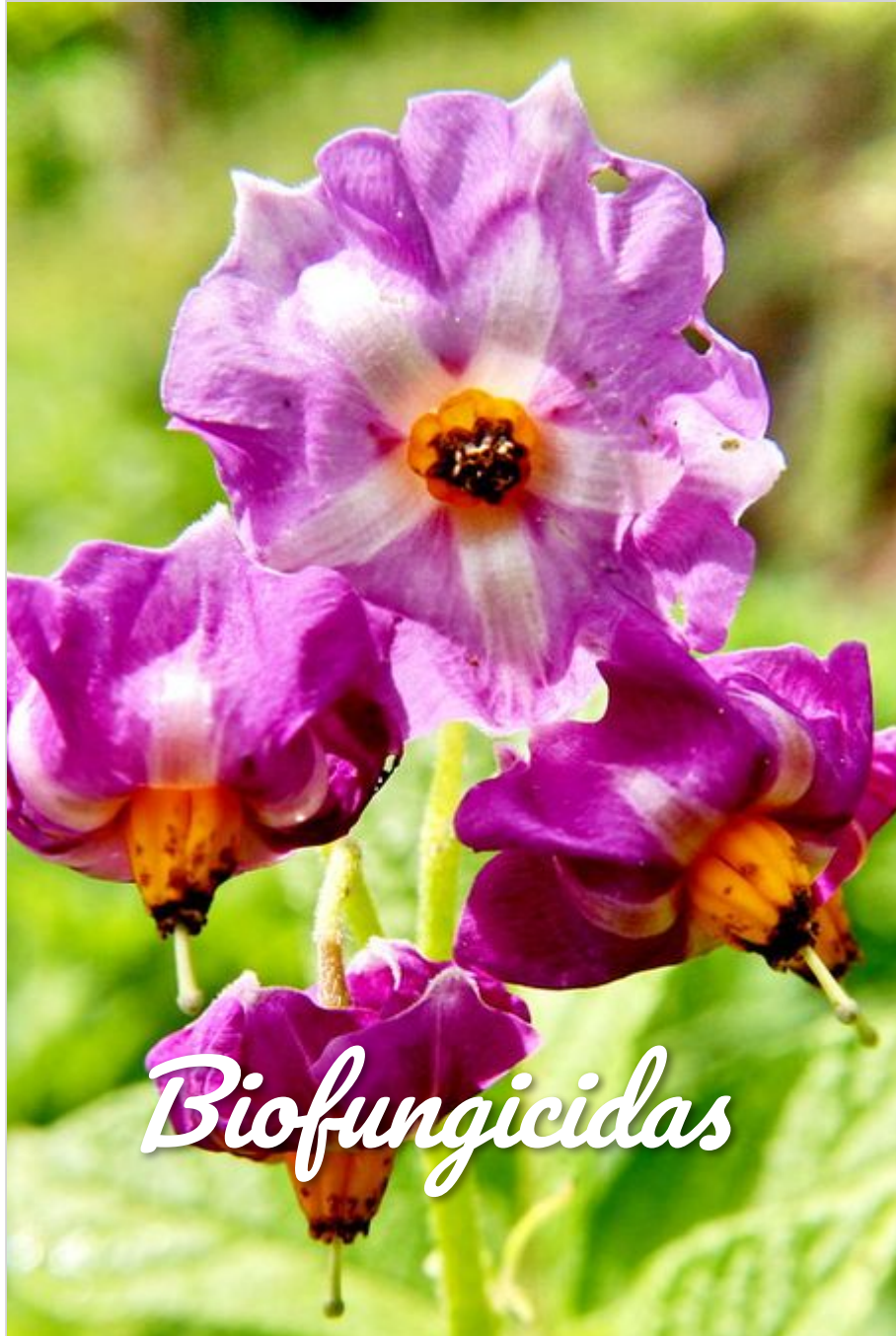
DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

*Diluir 2,5 cm3 o 2,5 ml de humus líquido por cada litro de agua.
*Se aplica en aspersión ó riego, cada 3 días en condiciones normales (si el clima es muy árido hay que aumentar las aplicaciones y aprender a dosificar).

Materiales e insumos:

Para preparar 15,5 lt. se utilizan:
Paso A. Humus líquido
- ½ Kg de humus de lombriz.
- 2,5 lts de agua (de lluvia o reposada).
- Balde plástico de 20 lt. - Removedor.
- Lienzo.
Paso B. Humus líquido enriquecido
- 2 lt. de humus líquido.
- 3 gr. de hidróxido de potasio.

Fuente: FAO,2010.



DECOCCIÓN DE COLA DE CABALLO (*Equisetum arvense*)

Validado por el Programa de Agricultura Urbana de la Municipalidad de Rosario, CEPAR y el Programa Pro Huerta/INTA en huertas urbanas de la ciudad de Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina.

USO

*Para prevenir enfermedades, principalmente fúngicas.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*Indicado para enfermedades provocadas por hongos (mildiu, oidio, roya).

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Hervir 1 kg. de plantas frescas de cola de caballo en 10 lt. de agua durante 60 minutos (después de una hora se liberan los silicatos que actúan en la planta).
2. Filtrar y colar.
3. Enfriar y dejar reposar.
4. Luego para su aplicación se puede diluir al 20% (una parte de preparado por cada 5 partes de agua).

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Fortalece los tejidos celulares evitando la infestación. Mejora la fotosíntesis de las plantas. Como su contenido en sílice puede llegar al 98% en extracto seco, su acción es fungicida y preventiva. En tratamiento de semillas protege la plántula en los primeros estadios de desarrollos de enfermedades y actúa como estímulo para el desarrollo radicular. Para un mejor aprovechamiento se aconseja aplicar sobre suelos con un pH de neutro a levemente alcalino.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

*Como preventivo, para tratamiento de semillas, remojar y dejar secar antes de la siembra.

*En distintos estadios de los cultivos se aconseja en invierno o en épocas de elevada humedad. Luego de lluvias repetir el tratamiento cada 3 días. Se puede aplicar a la tierra o a la planta.

*Antes de la siembra – especialmente en zonas húmedas o en canteros con antecedentes de enfermedades de cultivos anteriores– se pulveriza la tierra con una dilución al 20%.

*Sobre la planta se aplica sobre el follaje en especial en días cálidos y húmedos. No hacerlo cuando el día es cálido y seco.

RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Rendimiento: 10 lt. rinden para 100 m² de cultivos.

Almacenamiento: El producto se puede conservar por dos semanas máximo en envase no metálico oscuro, preferentemente

Materiales e insumos:

Para preparar 100 lt. se utilizan:

- 1 kg. de las partes aéreas de plantas frescas de Cola de Caballo Menor (*Equisetum arvense*).
- 10 lt de agua (preferentemente agua de lluvia)
- Recipiente metálico de 20 lt. en el que se realiza la decocción.
- Recipiente plástico de 100 lts. En el que se realiza la dilución.



Bioinsecticidas

EXTRACTO ALCOHÓLICO DE AJO (*Allium sativum*) y AJÍ (*Capsicum sativum*)

Validado por la Facultad de Ciencias Agrícolas de la Universidad Central del Ecuador en la Parroquia Tabacundo Cantón Pedro Moncayo y en los Valles de Tumbaco, Machachi, Cantón Quito, Provincia de Pichincha, Ecuador.

USO

*Control de pulgones, ácaros, mosca blanca y minador.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*En cultivos controla estados adultos de áfidos "pulgones" (*Myzus persicae*), ácaros "araña roja" (*Tetranychus urticae*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*/ *Trialeurodes vaporariorum*), minador (*Lyriomiza* sp) y trips (*Frankliniella* sp).

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Moler los ajos y ajíes en un mortero o similar
2. Macerarlos en 1 lt. de alcohol de 90° durante 7 días.
3. Filtrar el material para eliminar las partes gruesas del ajo y el ají.
4. Almacenar en un recipiente hermético.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

*Actúa como insecticida por contacto y como fagorepelente.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

*Dependiendo de la incidencia de la plaga, se aplican entre 5 a 7 ml/Lt. de agua con una frecuencia de entre 5 a 7 días.

RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Rendimiento: 1 lt. diluido en 200 lt. de agua permite cubrir entre una 1 ha y 1 ½ há.

Almacenamiento: Debe conservarse en frascos oscuros (color mate) y en lugares frescos. Puede almacenarse hasta por 6 meses.

Materiales e insumos:

Para preparar 1 lt. se utilizan:

- 1 mortero.
- 50 gr. de ajo (*Allium sativum*).
- 50 gr. de ají picante (*Allium sativum*).
- 1 lt. de alcohol etílico de 90°.
- 1 frasco con tapa hermética.
- Lienzo o filtro para exprimir.

Fuente: FAO,2010.

HIDROLATO DE ORTIGA (*Urtica sp*)

Validado por el Jardín Botánico José Celestino Mutis en los huertos promovidos por su Programa de Agricultura Urbana en la ciudad de Bogotá, Departamento de Cundinamarca, Colombia.

USO

*Biofertilizante, repelente de insectos y para prevenir enfermedades causadas por hongos.

*Para desinfectar semilleros y ayudar a revitalizar al suelo.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*Controla pulgones, áfidos, nemátodos, coccidios o para controlar insectos y hongos en semilleros y almácigos. Pueden controlarse deficiencias de hierro y es eficiente en el tratamiento de exceso de agua, de mineralización, desnutrición, luego de las heladas, y para control de mosca blanca y negra. Ayuda a las plantas vecinas a desarrollar resistencia contra hongos que producen pudrición de la raíz de la planta (*Pythium sp*).

*Se aplica en hortalizas en general, papa, arveja, frijol y algunos frutales.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Macerar 500 grs. de hojas frescas.
2. Mezclar el macerado en 1 litro de agua.
3. Calentar a fuego lento hasta hervir.
4. Adicionar una cucharadita de jabón coco.
5. Dejar enfriar, colar y guardar.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Bioestimulante e insecticida de contacto y repelente.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

*Se aplica a razón de 0,5 lt por m². *. Dependiendo del estado fenológico del cultivo, desarrollo del follaje, etc.

*Asperjar mediante bomba de espalda o con regadera, sobre hojas, frutos, flores y el suelo. En todo el periodo de desarrollo de la planta.

RENDIMIENTO Y ALMACENAMIENTO

Rendimiento: Diluir al 10%.

Almacenamiento: Se recomienda utilizarlo dentro de las 48 horas de elaborado.

Materiales e insumos:

Para preparar 1 lt. se utilizan:

- 500 gr. de plantas fresca de Ortiga (*Urtica urens*)
- 1 lt de agua (de lluvia o reposada).
- 1 cucharada de jabón coco (no detergente).
- 1 olla para cocción
- 1 recipiente no metálico y cuharón de madera.
- Fuente de calor.

Fuente: FAO,2010.

BOKASHI

Validado en la huerta orgánica de la familia Michelena Romero en el Departamento de Soriano, Uruguay. Preparado que significa "Materia orgánica fermentada".

USO

*Fortalece los cultivos y es un buen repelente de diversas plagas.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*No tiene control específico, es repelente de insectos plaga en general.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Mezclar bien los ingredientes secos.
2. Diluir, en una mochila para aspersión, la melaza utilizando una parte del agua caliente (de esta forma se diluirá mejor la melaza). Una vez diluida, agregar el resto del agua para enfriar la mezcla. Finalmente, agregar el EMA. Si la melaza no es de buena calidad se recomienda hervirla previamente.
3. Usar una mochila para mojar los ingredientes secos en forma de lluvia (de la misma forma como se prepara una mezcla para una construcción).
4. Tomar un puñado y apretarlo fuerte para constatar el grado de humedad. Si al abrir la mano la mezcla se separa muy poquito la mezcla tiene la humedad ideal para los preparados anaeróbicos (humedad de entre 30 y 35 grados).
5. Guardar en un recipiente hermético o en bolsas de nylon bien apretadas buscando sacarle el máximo de aire. Puede tornearse y poner el nudo hacia abajo de tal manera que la boca queda apretada contra el piso.
6. Reposar durante 10 a 12 días dependiendo de la temperatura. Cuanto más alta se necesitan menos días de reposo.
7. Al abrir se debe percibir un olor agrio dulzón agradable. Si predomina el olor a alguno de los ingredientes, es porque el biopreparado aún no se encuentra pronto.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Mejora la sanidad del cultivo ya que repele plagas.

Materiales e insumos:

Para preparar aproximadamente 12 lt. se utilizan:

- 1 bolsa de aproximadamente 30 kg. de afrechillo de trigo.
- 10 kg. de speller de soja.
- 2 lt. de melaza de caña.
- 2 lt. de EMA (microorganismos eficientes).
- 6 a 8 lt. de agua (de lluvia o reposada).
- Mochila para aspersión.
- Recipiente grande o bolsa plástica grande (para 12 lt.).

Fuente: FAO,2010.

BOSTOL

Validado por CIEDUR y productores de la Asociación de Productores Orgánicos (APODU) en diversos programas de huertas familiares orgánicas de varios Departamentos de Uruguay.

USO

*Aplicado sobre las hojas o al suelo, sirve como abono, fertilizante y repelente de diversas plagas, repelente de insectos y para prevenir enfermedades causadas por hongos.

PLAGAS O ENFERMEDADES QUE CONTROLA

*No tiene control específico, es repelente de insectos plaga en general en diferentes cultivos.

PASOS PARA SU ELABORACIÓN

1. Se mezclan 3 kg. de estiércol fresco o lombricompuesto en 20 lt. de agua. Se puede colocar en un tanque de plástico.
2. Agregar:
 - 100 gr. de azúcar.
 - 100 ml. de leche (1/2 taza aprox.).
 - 1 kl. de ceniza.
 - Hojas verdes de ortiga, rábanos, manzanilla, etc.
3. Se deja fermentar durante 20 a 30 días, tapado y revolviéndolo diariamente.

EFFECTO/ACCIÓN QUE SE LOGRA

Mejora el vigor de las plantas y la sanidad general del cultivo. Aporta macro y micro nutrientes a la planta.

DOSIS DE USO, PERIODO Y MOMENTO DE APLICACIÓN

- *Para el riego al suelo, 1 litro de bostol se puede diluir en 4 a 10 litros de agua.
- *Para aspersión sobre las hojas, colar el líquido y pulverizar usando 1 litro de bostol diluido en 3 litros de agua.
- *Se recomienda utilizarlo una vez preparado.

Materiales e insumos:

Para preparar 20 lt. se utilizan:

- 20 lt. de agua (de lluvia o reposada).
- 3 kl. de estiércol fresco o lombricompuesto.
- 100 gr. de azúcar.
- 100 ml. de leche (1/2 taza aprox.).
- 1 kl. de ceniza.
- Hojas verdes de ortiga, rábanos, manzanilla, etc.

Fuente: FAO,2010.



EVALUA TU CONOCIMIENTO

Criptograma PENSAMIENTO LÓGICO LETRAS Y NÚMEROS EN LAS ESTRELLAS

Observa detenidamente la estrella de letras y los números que aparecen abajo, para descubrir la frase oculta, empieza a contar 1 por la letra 'A' hasta obtener la letra que le corresponda al primer número, escribe la letra sobre la línea.

Para continuar deberás repetir la misma operación, pero tomando en consideración que debes iniciar con el número 1 a partir de la letra siguiente a la última que encuentres, repite esto y así descubrirás la frase en el criptograma.



12 4 4 10 19 17 9 15 14 20 4 11 1 12 11 16 11
6 25 9 18 14 9 8 4 4 11 2 18 22 4
21 18 2 21 20 15 14 20 4 24 26 3 13 7 10 25 23 15 1
23 6 12 24 2 4 14 4 23 21 13 4 12 9 18 15 1 11
0 25 13 4 16 11 1 11 8 15 4 15 1 25 9 20 11 2 2 21 13

Analiza después de haber obtenido la frase con la persona que tengas más cerca y den posibles soluciones o ideas

Que vuele tu imaginación!!!

Busca la pareja IDENTIFÍCALA



Observa detenidamente las palabras junto con su significado o características y únelas ...

Páramo de Guerrero

Cuenta con 2406 hectáreas con un porcentaje aproximado de 5.6 %

Pacho

Generados por las prácticas agrícolas alterando el ecosistema y los recursos naturales, como por ejemplo la contaminación en el suelo

Hidrografía

Son la regulación del clima, depuración de los ciclos hidrológicos y almacenamiento de biodiversidad

Suelos

Se refiere al pastoreo intensivo y el uso de pesticidas y fertilizantes químicos

Servicios ambientales

Aportan el 15 % del agua que se consume en la capital

Impactos ambientales

Constituye uno de los mayores ensanchamientos y elevaciones del eje occidental de la cordillera oriental, a unos 3200 a 3780 m.s.n.m

Prácticas agrícolas

Cuenta con un área de humedad y aprovisionamiento de nutrientes

Luego evalúa las condiciones por las cuales has realizado a lo largo de los años estas prácticas y actividades y piensa que tanto podrías cambiar para cuidar

Tu planeta!!!

EVALUA TU CONOCIMIENTO

Bibliografía

Anahi Urquiza Gomez, H. C. (2015). Sistemas socio-ecológicos: elementos teóricos y conceptuales para la discusión en torno a vulnerabilidad hídrica. *L'ordinare des amériques*, 1-19.

Cortes, J. E. (2017). Problemática ambiental generada en la zona de paramo de guerrero que se localiza en la jurisdicción del municipio de Pacho Cundinamarca. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/143454266.pdf>

FAO. (2010). *Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana*. Obtenido de Biopreparados para el manejo sostenible de plagas y enfermedades en la agricultura urbana y periurbana: <http://www.fao.org/3/as435s/as435s.pdf>

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN DE RECURSOS BIOLÓGICOS ALEXANDER VON HUMBOLDT. (2021). *Páramos y sistemas de vida-Guerrero*. Obtenido de <http://www.humboldt.org.co/es/izd/item/557-paramos-y-sistemas-de-vida-guerrero>

Mediavilla, M. C. (2021). BIOPREPARADOS PARA EL MANEJO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES.

Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2021). *www.minambiente.gov.co*. Obtenido de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/noticias-minambiente/3966-frontera-agricola-colombiana-abre>

Rodríguez, N. L. (2011). EL PÁRAMO DE GUERRERO: CONFLICTOS ENTRE CONSERVACIÓN Y REPRIMARIZACIÓN DE SU ECONOMÍA. *Revista Geográfica de América Central*, 1-17. Obtenido de <https://www.revistas.una.ac.cr/index.php/geografica/article/view/2533>

Grupo SACSA, (2015), <https://www.gruposacsa.com.mx/ventajas-y-desventajas-de-usar-agroquimicos/>

Vargas, C (2014). Tomado de (Universidad ECCL, Seguridad alimentaria)

vida, C. r. (s.f.). *EL PÁRAMO DE GUERRERO Situación*. Obtenido de <https://www.colombiareservadevida.org/articulos/GUERRERO1.pdf>